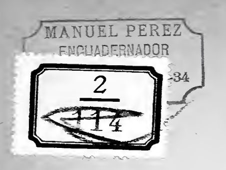



MANUEL PEREZ
ENCUADERNADOR
34
2
114


2
114

GEOGRAFIA AMPLIADA

ASTRONÓMICA, FÍSICA, POLÍTICA É HISTÓRICA,

redactada en su parte astronómica

POR

DON ALBERTO LISTA Y ARAGON,

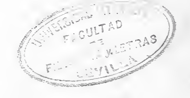
ANOTADA EN ESTA MISMA PARTE Y COMPLETADA

EN LA FÍSICA, POLÍTICA, É HISTÓRICA.

POR

D. MANUEL MERRY Y COLON,

LICENCIADO EN FILOSOFÍA Y LETRAS Y EN DERECHO CIVIL Y CANÓNICO, ABOGADO DE LOS TRIBUNALES DE LA NACION, SÓCIO DEL ATENEO MATRITENSE ETC.



SEVILLA.
IMPRENTA DE D. A. IZQUIERDO.
1864.



A mis padres y Hermanos.

El Autor.

MATERIAS QUE COMPRENDE ESTE LIBRO.

Páginas.

PARTE ASTRONÓMICA.

Páginas.

GEOGRAFIA FISICA.

GEOGRAFIA POLITICA.

GEOGRAFIA HISTORICO DESCRIPTIVA.



EDAD ANTIGUA.

EDAD MEDIA.

EDAD MODERNA.



PRÓLOGO.

Si algun libro se hace hoy necesario en la enseñanza de nuestras Universidades, es un Compendio de Geografía astronómica, física, política é histórico-descriptiva que ofrezca en reducido volúmen á los alumnos de ampliacion, de Filosofia y Letras y de Ciencias, las materias todas de que han sido objeto las luminosas esplicaciones del Catedrático. Comprendiendo esta verdad nuestro amigo el Dr. D. José Benavides comenzó la publicacion de una obra de esta clase, mas solo vieron la luz las lecciones de Geografia astronómica. Tratando de llenar este vacío y en el entender de que reportarán los alumnos grandes ventajas y aprovechamiento me he decidido á imprimir este libro calcado en los autorizados de Letronne, Balbi, Malte-Brun, Cellarius, D'Anville, Barbié de Bocage y teniendo presente los trabajos de Gosselin, Freret, Bailly y demas partidarios de la escuela geométrica francesa, asi como los de Voss y Vkert acérrimos defensores de la alemana histórica.

La parte astronómica es debida á la pluma del ilustre sábio sevillano D. Alberto Lista y Aragon, el que espuso en ella con el claro talento, y vasta erudicion que le distinguian los principios fundamentales de esta ciencia. Su trabajo es de gran importancia y puesto que la asignatura de Geografía en las

Universidades se hace obligatoria no solo á los alumnos de ampliacion, sino que tambien á los de las facultades de Filosofia y Letras y de Ciencias, estos últimos, á no dudarlo, obtendrán sumo provecho al ver resueltos por Trigonometría los cálculos de la Geografía astronómica. Estos cálculos podrá exigírlos sí á bien lo tiene el Catedrático á los demas alumnos y podrá, no hacerlo; mas siempre es mucho mas util tener un testo donde los alumnos todos encuentren satisfechos los cálculos segun la indole de sus estudios.

Iniciados ya los alumnos de Facultad en la Geografia elemental que han estudiado en el Instituto, hacemos abstraccion de esos primeros elementos de la ciencia.



NOCIONES PRELIMINARES.

La geografía no es la historia, tampoco la geologia ni la cronologia. Poderosa auxiliar de la primemera dá á conocer los reinos y los imperios en todos los siglos, las ciudades y los lugares cuyos nombres recuerda la historia. La geografia y la geologia son ciencias enteramente distintas apesar de los esfuerzos llevados á cabo en nuestros dias por hábiles naturalistas á fin de hacer de esta ultima una parte integrante de la primera. La cronologia estudia el órden de las edades y si bien presta grande apoyo á la geografía histórica, no debe confundirse con dicha ciencia.

Si nos remontamos á estudiar quienes fueron los que dieron los primeros pasos en el comercio y en los primeros descubrimientos de la agricultura en ellos encontraremos el orígen de la geografía.

El primer mapa de que nos hacen mencion los autores antiguos, es aquel que Sesóstris, conquistador de Egipto, espuso á su pueblo para darle á conocer la estension de su imperio que tenia por límites las embocaduras del Danubio y la India. Los mas hábiles intérpretes de la Sagrada Escritura aseguran que Moisés y Josué hicieron levantar mapas de la Tierra Prometida. La Geografía tardó mucho tiempo en llegar á ser ciencia fundada sobre prin-

cipios ciertos. Unos creian que la tierra se hallaba colocada en medio de los mares á la manera que lo está un globo en una fuente; otros la creian figurada en una superficie plana rodeada de agua; mas los griegos asiáticos apoyados en los conocimientos astronómicos de los caldeos, la juzgaron formando con las aguas un cuerpo esférico. Thales de Mileto que trabajó sobre ese sistema construyó un globo ó gravó sobre un plano de alambre la tierra y el mar. Otros atribuyen á Anaximandro, su discípulo la invencion del globo. Hecateo, Demócrito y Eudozo hicieron el uso de los mapas geográficos muy comun entre los griegos. Sobresaliendo entre estos por sus trabajos á favor de la ciencia, Herodoto, Hiparco, Polibio, Erastótenes y Strabon. La aficion al estudio de la Geografía pasó de los griegos á los romanos, testimonio dan de ello Pomponio Mela y Plinio: Tolomeo, en fin, recuerda los dias pasados en los que la ciencia se dejó ver formulada en un cuerpo de doctrina. Destruido el coloso romano la ciencia huye ante la honda del germano y los adelantos geográficos vieronse reducidos á la estancia de los monges, celosos guardadores de la ciencia. Un egipcio llamado Cosme, compuso en 535 una cosmografiia antigua é Hierocles en el mismo siglo publicó una noticia del imperio de Constantinopla. El amor á las ciencias que habia huido de la Europa con la erupcion de los bárbaros, encuentra entre los arabes grande acogida; Almamon, califa de Babilonia, hizo traducir el *Almagesto* de Tolomeo y á sus mandatos fué debido que astrónomos y geómetras recorriensen las llanuras de Sennaar para medir un grado del gran círculo de la tierra. En el siglo XVI volvió de nuevo la greografia en Europa á elevar sus vuelos. Quiza á este fin contribuye-

ron algo los viajes de Marco Polo, los de Humbolt en el siglo XIII Colon, Vasco de Gama, Vespucio y otros en el XV y otros. En el reinado de Enrique III. La Gillotiere publicó en 1584 un mapa de Francia. El nuevo sistema introducido por Copernico, los trabajos inapreciables de Galileo, Keplero, Newton y otros, los viajes de Cook y otros miles, las academias de lenguas orientales y los museos egipcios hoy establecidos en Holanda. Toscana y otros reinos, la multitud de obras publicadas, todo hace ver el que desde el siglo XVI ha sido grande el afan con que se cultiva el estudio de la Geografia pudiendo afirmarse que hoy se halla mas generalizada entre los verdaderos sabios que ninguna otra ciencia. Dígalo sino el número inmenso de eruditos que vinieron á nuestra España en Julio de 1860 para observar (solo observar) el eclipse total de Sol que debia verificarse el dia 18.

Bien que no podia ser por menos. Cuando hoy se desenvuelven las ciencias en todas las direcciones, el estudio de la geografia no debia ser descuidado. Ella es ciencia necesaria al hombre porque sin ella no conoce el lugar que vive, ni puede darse razon de esotros que le rodean, ni mucho menos satisfacer la inteligencia que mil veces durante el dia y la noche habrá de preguntarle el porque de los intensos rayos del Sol, el de su movimiento aparente, el significado de esas estrellas, del cambio de las estaciones, de la diversa vegetacion en los climas etc. etc.

Si, pues, necesaria es á todo hombre, inculcarse debe la necesidad de su estudio tanto mas fácil cuanto que instruye deleitando. Ya se estudie nuestro globo formando parte del sistema solar unas deducciones nos llevan instintivamente al descubrimiento de otras nuevas y si ya conociamos la tierra, anhelamos

estudiar el Sol, y tras él la luna, las relaciones de unos y otros, sus movimientos etc. Si venimos á la geografía física tenemos el mismo resultado, ora consideremos la Tierra propiamente dicha bien las aguas, siempre deseamos conocer las propiedades de ambas y sus naturalezas. En la geografía política el exámen de las distintas razas humanas nos conduce al de los diversos pueblos donde habitan, é investigar sus costumbres, religion y usos. Véase como una vez comenzado el estudio de la geografía su misma amenidad nos lleva al término.

Ciencias auxiliares de la geografía, son: la astronomía en cuanto nos dá las nociones bastantes á fijar la posicion del globo y sus relaciones. La geometría que nos suministra datos para describir la figura de la tierra y sus dimensiones y para trazar su superficie. La geología que proporciona abundante enseñanza, así como la física en lo que se refiere á los climas físicos y á la distincion de las diversas partes de la superficie del globo. La estadística muestra los hechos y principios bastantes para calcular el número aproximado de seres racionales vivientes.

GEOGRAFÍA ASTRONÓMICA.

ARTICULO I.

Observaciones fundamentales.

Geografía es lo mismo que *descripcion de la tierra* ; y se llama asi la ciencia que enseña á medir la magnitud de nuestro globo y á señalar la posicion de sus puntos. Esto no ha podido hacerse hasta que se encontraron en el cielo ejes y planos fijos, á los cuales se pudiesen referir todos los puntos de la tierra : por esta razon la geografía es un ramo de la astronomía; y si le hemos añadido el epiteto *astronómica* , es para distinguirla de la geografia *física* que describe las producciones propias de los diversos climas de la tierra, (1) y de la *política* que da noticia de los gobiernos, religiones, costumbres é historia de las naciones.

La ciencia de los astros se funda en las observaciones de los fenómenos celestes. (2) Al principio fueron groseras

(1) La estructura y accidentes de su superficie y la distribucion de los seres que la pueblan.

(2) Diversos fueron los trabajos de la antigüedad conducentes á establecer mi sistema del Universo. Sus sabios no podian por menos que parar la vista ante el grandioso panorama de la tierra y dirigir sus investigaciones en averigua-

é inexactas: la invencion de les instrumentos y la aplicacion del cálculo corrigieron los primeros errores, y han elevado la astronomia al grado de perfeccion en que hoy se

---

cion del porque de tantas maravillas. Vemos al griego Anaximandro discípulos de Thales trazando un mapa-mundi en el que representaba á la tierra con la forma del cilindro; otros figurábanla cual un tambor y ya de forma cúbica cuya base era de ilimitada estension hallándose iluminada por los diferentes astros toda su superficie. Herodoto, cuyos largos viajes prestaron abundantes materiales á su inteligencia, creyó ser la tierra cual una planicie indeterminada. Sin tratar de formular un sistema recorre, estudia y raciocina sobre las tres partes del mundo conocidas y recorridas por él. Aristóteles reconoció desde Eudoxus la forma esférica de la tierra. Eratosthenes creó por fin un sistema completo de geografía prestando testimonio de ellos en sus mapas. Tras él Hiparco estableciendo los primeros fundamentos de geografia astronómica y de las proyecciones geográficas no penetró bastante en sus teorías esponiéndoles cual hipótesis. Possidonius creyó ver el mundo encerrado en una muy prolongada elipse. Estrabon consultando á Eratosthenes y Pomponio Mela reproduciendo el si tema de este no hicieron la geografía ni mas exacta, ni mas positiva. Llega en último resultado el dia en que la geografía buscase el punto de partida en la ciencia y la observacion, y aparece Claudio Tolomeo determinando la figura y dimensiones de la tierra y esponiendo elemental y geométricamente la posicion de los lugares.

SISTEMA DEL UNIVERSO.

Tolomeo dice hallarse la tiera fija en el centro del Universo á cuyo alrededor giraban el Sol y los siete planetas, conocidos entonces entre los que incluia á la luna. Juzgó que sobre estos se hallaba un nuevo firmamento donde mirábanse colocadas las estrellas, sobre este una y otra bóveda y por último la esterior del cielo que envolvia á todas. Estas esferas tenian sus revoluciones periódicas en la invertian mas ó menos tiempo, habiendo de llevar á efecto en 24 horas la vuelta que daban al rededor de la tierra. Tolomeo dejóse lle-

halla. Espondremos estas observaciones fundamentales por el órden en que las hicieron los observadores.

Coloquese un observador en un sitio desde el cúal pue-

---

var mucho de lo aparente y sin que le neguemos un preferente lugar entre los geógrafos por sus trabajos, hemos de convenir en que fundó un sistema absurdo. Verdad que su doctrina prevaleció durante diez y seis siglos apoyada por sabios y hombres entendidos, pero debe tenerse en cuenta que una de las causas que mas influyeron á este fin fué la de ver cual convenia el sistema con los testimonios de la Sagrada Escritura que ya nos hablaban del movimiento del Sol, ya de la quietud de la tierra. Vitrubio nos habla del sistema del mundo de los egipcios que conviene casi en un todo con el de Tolomeo, con la diferencia de que solo venia á esplicar la marcha de solo Venus y Mercurio.

El cuerpo de doctrina creado por Tolomeo no pudo resistir al exámen detenido de una concienzuda observacion y apesar de sus méritos fundados en diez y seis siglos de general asentimiento quedó completamente desautorizado ante el nuevo plan que un hombre eminente desenvuelve á principios del siglo XVI. Este fué Nicolás Copérnico, canónigo de Varmia y natural de Thorn (Prusia). No faltaron algunos que en siglos anteriores creyeran en la innamovilidad de la tierra, pero sus opiniones mal espuestas, mas esplicadas y peor combinadas fueron tenidas por ensueños. Faltaba á estos probar sus asertos con demostraciones rigorosas y evidentes. Así aconteció á Pitagoras; Philolao, Aristarco de Samos y algunos otros filósofos griegos.

Copérnico espuso su sistema que concretaremos á los siguientes puntos: 1.° En el centro sensible del Mundo Planetario está situado el Sol inmóvil, centro comun de todos los movimientos de los Planetas, las estrellas son otros tantos soles inmovibles al rededor de los cuales es verosimil que hagan sus revoluciones unos planetas semejantes á los que ilumina y da color nuestro Sol. 2.° Al rededor del sol inmóvil hacen sus revoluciones seis planetas principales. Mercurio, Venus, La Tierra, Marte, Júpiter y Saturno. La tierra tiene por satélite á la Luna, Júpiter tiene cuatro y Saturno cinco, los

da descubrir á su placer toda la bóveda celeste; como por egemplo, en la plataforma de una torre elevada que domine todos los objetos de las cercanias. Supongamos que en un

---

cuales hacen sus revoluciones alrededor de su respectivo planeta. 3.° La tierra planeta tiene tres movimientos uno diurno de Occidente á Oriente sobre su eje en veinte y cuatro horas; otro anual en la Eclíptica, y otro retrógrado en todos los puntos de su masa de Oriente á Occidente y paralelamente á la Eclíptica, movimiento muy lento en virtud del cual nos parece que todas las estrellas, aunque inmóviles caminan hacia adelante cada año segun el órden de los signos y se acercan ó alejan un poco del ecuador, haciendo una revolucion entera segun el órden de los signos al rededor de los polos de la Eclíptica en el espacio de 25,740 años. 4.° El Zodiaco es en el firmamento una grande faja circular de unos 16° de anchura, atravesada por el medio de toda su circunvalacion por la Eclíptica. Dentro de esta Zona circular se comprenden las diferentes curvas de todos los planetas principales que dentro de ella cortan cada uno la Eclíptica bajo ángulos de diversa magnitud. 5.° Juzgó que las órbitas de los Planetas eran Círculos.

Tal fué la nueva doctrina sustentada por Copérnico. Ella concluía de un todo con el sistema antiguo y apesar de los fuertes y rudos ataques que se la infirieron por los sectarios de Tolomeo, vino á triunfar ora por hallarse cimentada en demostraciones evidentes ya por los esfuerzos que á este fin realizaron Copérnico, Galileo, Keplero y Newton, si bien modificándolo algun tanto, puesto que hallose que los círculos presentados por Copérnico cual órbita de los Planetas no satisfacian cumplidamente las demostraciones referentes á sus revoluciones y movimientos y fueron sustituidos por Elipses.

El sistema de Copérnico satisface cumplidamente las exigencias del cálculo y basado en la mas cierta observacion esplica satisfactoriamente los Fenómenos astronómicos, sustituyendo el movimiento eclíptico al circular que él atribuia á los planetas.

El sentimiento religioso, creyóse ofendido con las teorias

dia claro de invierno al nacer el sol se ponga á observar vuelto de cara hácia la parte donde nace este astro: le verá levantarse oblicuamente, caminar subiendo de la izquier-

---

del sabio Copérnico, no faltó quien vió en ellas una herejía y necesario se hizo que la reflexion y el estudio viniesen á comprobar lo fundado de tal sistema.

Veamos cual fuere el argumento objetado contra el sistema de Copérnico, deducido de la Sagrada Escritura.

La santidad, divinidad y autoridad de los libros santos haciendo ver en los testos citados ser quien se mueve el Sol y permanecer quieta la tierra desmienten la nueva doctrina de Copérnico. Esto se dijo por la ignorancia, algun tanto disculpable por creer ofendida las religiosas creencias, sin tener en cuenta que el mayor ultraje que puede hacerse á la Santidad, divinidad y autoridad de la Biblia es interpretarla en un sentido que no es el cierto. La Sagrada Escritura recuerda á los hombres que el Sol en su curso magestuoso pasa de Oriente á Occidente, de Sur á Norte y de Norte á Sur, sin apartarse un punto del camino que le ha trazado el Arbitro Supremo de la Naturaleza, que no obstante este curso fijo y regular del Sol, ha sido á veces milagrosamente interrumpido por la bondad del Dios de Israel y que estos beneficios merecen de parte del pueblo escojido una gratitud eterna, pero estos testos pueden tener indiferentemente por objeto ó el Movimiento real ó el Movimiento aparente del Sol, pues uno y otro son propios para hacer sentir á los hombres el poder y bondad del eterno. Los autores sagrados en estos testos solo han tratado de recordar á los hombres los beneficios naturales y sobrenaturales de la Providencia y no de dogmatizar, ni enseñar Astronomía. Hablando la Sagrada Escritura de aquellos beneficios y milagros no debia hablarse á la generalidad de los hombres de otro modo que conforme á las apariencias, puesto que la multitud ni era Astrónoma, ni Filósofa. Ademas ¿quién nos ha dicho que todos los autores sagrados estuviesen informados de que la Tierra y no el Sol era la que se movia, cuando las apariencias hacian creer lo contrario?

«Oritur Sol, et occidit, et ad locum suum revertitur: íbi-

da á la derecha durante cierto tiempo, y despues bajar, siempre hácia la derecha, hasta que la tierra lo encubre y desaparece á nuestra vista. La luz con que habia

---

que renacens girat per Meridiem, et flectitur ad. Aquilonem Esto se lee en el cap. I del Eclesiastes, y á la verdad estas palabras significan que el sol móvil ó inmóvil empieza á alumbrar el horizonte, está en su mayor elevacion sobre el horizonte, acaba de alumbrar el horizonte, etc.

«Sol contra Gabaon ne movearis; et Luna, contra vallem Ailon! Steterum Sol, et Luna donec ulcisceretur se Gens de inimicis meis. Stetit itaque Sol in medio cœli, et non festinavit occumbere spatio unius diei. (Josué 10), Tal fué el famoso milagro de Josué en el que solo se trata de Movimiento aparente. El milagro ora se moviese el Sol, ora la tierra siempre fué el mismo. Aun suponiendo á Josué instruido de la verdad astronómica no podia esplicarse de otra manera, pues si dicho hubiera simplemente que la tierra habia suspendido milagrosamente su movimiento, nadie hubiera comprendido el memorable milagro que queria perpetuar en la memoria de su nacion: que este consistió en que contra el órden de la naturaleza, la Tierra abandonó por un dia sus movimientos de rotacion y de traslacion lo que hizo que pareciese contra el curso natural de las cosas durante un dia entero, ó durante un espacio de tiempo igual á un dia que el sol correspondiese constantemente á un mismo punto del Cielo, lo que jamás ha vuelto á suceder.

9.° Invocavit itaque Isaias Profeta Dominum, et reducit umbram per lineas quibus jam descenderat in Horologio Achaz, retrorsum decem gradibus (Los Reyes IV 20). Esta retrogradacion milagrosa del Sol en el reinado de Ezequias fué una retrogradacion aparente y el milagro consistió en que la Tierra en vez de continuar girando sobre su eje de Occidente á Oriente, giró milagrosamente de Oriente á Occidente en direccion opuesta, lo que dió necesariamente al Sol un movimiento retrogrado semejante en su aparente revolucion diurna.

«Firmavit orbem Teræ, qui non commovevitur» (David, Salmo 92). En estas palabras le opone la fragilidad de las co-

inundado el cielo, desaparece por grados, y se ve el cielo tachonado de varios puntos luminosos, cuyo número aumenta conforme disminuye la luz; de modo que cuando la

---

sas hechas por el hombre á la indestructivilidad de las del Eterno.

«Generatio præterit, et generatio advenit. Terra autem in æternum stat.« (Eclesiastés XVI). Aquí se opone la deplorable caducidad de la vida humana á la inalterable duracion de la Tierra, no se refieren las palabras á la quietud sino á la permanencia.

Véase, pues, como el sistema de Copérnico concuerda con la Biblia, sin que haya fundamento para decir ni que esta desmiente á aquel, ni mucho menos que este desvirtúe los venerandos escritos de aquella.

Lo mismo acontece como veremos con las objeciones sacadas de la física.

Galileo habiendo visto un telescopio hecho en Holanda creyó que la fuerza de ingenio podria perfeccionar aquel nuevo instrumento y llevado de ella construyó otro por sí mismo á quien debemos incalculables descubrimientos científicos. Valido de él en sus asíduas observaciones descubrió los cuatro satélites de Júpiter que evidenciaban la analogía entre la Tierra y los demas Planetas; observó las fases de la luna y dedujo su movimiento al rededor del Sol. La via láctea le mostró un número indefinido de pequeñas estrellas que aparecian cual una luz blanca y contínua. Los puntos luminosos que observó á los lados de la linea que separa las partes brillantes y oscuras de la luna le dieron á conocer la existencia y altura de las montañas. El descubrió las fases de Venus, las manchas y rotacion del sol, y los indicios del anillo de Saturno. Acérrimo defensor del sistema de Copérnico, lo defendió siempre con su ciencia y su valor.

A Kepler debe la ciencia los primeros pasos sobre la gravitacion universal y la óptica que luego desenvolvió el gran Newton, el haber profetizado la rotacion del Sol sobre su eje que luego descubrió Galileo, y el descubrimiento de los asteroides entre las órbitas de Marte y Júpiter, adivinando las admirables leyes que rigen al movimiento de los astros.

oscuridad es completa, el espacio inmenso del firmamento está sembrado de aquellos puntos luminosos, á los cuales se da el nombre de *estrellas*, y que se distinguen por el gra-

---

Newton despues de Kepler demostró geométricamente que las leyes establecidas por este concordaban con todos los fenómenos celestes, y elevóse á demostrar la causa en virtud de la que las fuerzas de los movimientos se propagan de cuerpo á cuerpo en todo el sistema solar y segun las leyes mencionadas. Á él se deben las leyes de la atraccion universal; grandes adelantos en la geometría y el cálculo infinitesímal y el método de las fluxiones; el perfeccionamiento del telescopio, y la invencion del de reflexion; la causa y teoría de las mareas. Newton llevó á los cuerpos celestes la ley de la atraccion, conocida en los sublunares en razon directa de las masas y en razon inversa del cuadrado de las distancias.

Supone que ocupando el Sol el centro de los movimientos planetarios y que giran á su alrededor cada planeta en virtud de una fuerza de impulsion primitiva y otra de atraccion hacia el centro en razon inversa del cuadrado de su distancia al Sol, deberá describir una elipse.

Antes de Newton no faltaron sabios que ya juzgasen sobre la atraccion universal, entre ellos Frenicle y Roberaal mas su descubrimiento debióse al primero.

Leyes generales de la Atraccion, Primera: La atraccion activa y pasiva de los cuerpos es recíproca. Segunda. La atraccion activa es proporcional á la masa del cuerpo que atrae. Tercera. La atraccion pasiva de un cuerpo es proporcional á la masa del cuerpo atraido. Cuarta. La atraccion activa y pasiva de los cuerpos crece y decrece en razon inversa de los cuadrados de las distancias que los separa.

Ticho-Brahe ora llevado de un deseo conciliador ya pensando singularizarse, espuso su sistema que no pasó de ser una quimera ingeniosa, destituído de apoyo y en el que trató de amalgamar la verdad que brilla en la opinion de Copérnico con los absurdos que se siguen de la de Tolomeo. Ticho-Brahe dijo estar la tierra inmóvil en el centro del universo y todas las estrellas se mueven cada dia al rededor del

do de su luz, por su magnitud y configuracion de sus diferentes grupos.

---

eje del mundo y el Sol en su revolucion anual lleva consigo los planetas. Ticho-Brahe, aunque gran observador, no era buen filósofo, rehusaba investigar hasta encontrar las causas productoras de los efectos que observaba. A él son debidas grandes observaciones sobre las estrellas fijas, las refracciones astronómicas de los astros, la luna y los cometas; la variacion de la luna; y las desigualdades de la inclinacion de la órbita lunar.

Hevelius prestó grandes servicios á la ciencia astronómica así como Huyghens que secundó los ya realizados por Kepler y Newton.

Dominico Cassini llamado á Paris por Luis XIV ensanchó con su observacion los conocimientos astronómicos. El descubrió, secundando las opiniones de los ya citados, la teoría de los satélites de Júpiter y determinó el movimiento observando sus eclipses. Descubrió los cuatro satélites de Saturno, la rotacion de Júpiter y de Marte, la luz zodiacal; el conocimiento muy aproximado del paralelaje del Sol, la tabla exacta de las refracciones y la teoría completa de la libracion de la Luna.

Halley en sus viajes, descubrió la vuelta del cometa de 1757 valiéndose del paso de Venus sobre el disco del Sol para determinar el paralelaje.

Bradley, descubrió la aberracion de las fijas, de que nos ocuparemos y la nutacion del eje de la tierra.

Descartes fué el primero que trató de reducir á un principio mecánico los movimientos de los cuerpos celestes. Imaginó torbellinos de una materia sutil dentro de los que colocaba los cuerpos. El del Sol ponia al planeta en movimiento, el del planeta obligaba de la misma manera al satélite á hacer sus revoluciones; pero los movimientos de los cometas recorriendo los cielos en todas direcciones destruian estos torbellinos, como él habia destruido las esferas de cristal de los antiguos astrónomos. A Herschel son debidas grandes observaciones referentes á las estrellas, su número y distincion.

Laplace con sus escritos ha confirmado los principios matemáticos de Newton y sus investigaciones analíticas han fijado las ideas sobre las leyes universales del Movimiento.

Si el observador mira hácia la parte dónde nació el sol, verá nacer sucesivamente nuevas estrellas, y moverse en la misma direccion que el sol, hasta que desaparecen en la parte del cielo donde se puso el sol, aunque no en el mismo punto. Observará tambien que el intérvalo desde el nacimiento hasta el ocaso de una estrella, es tanto mayor cuanto el punto de su nacimiento está mas á la izquierda y el del ocaso mas á la derecha.

De estas observaciones concluirá: 1.°, que el movimiento visible del sol y de las estrellas es en un mismo sentido: 2.°, que describen líneas que no se cortan, y que observaciones mas numerosas y exactas prueban que son paralelas: 3.°, que el intervalo entre su nacimiento y ocaso es diferente en cada una, y tanto mayor cuanto mas á la izquierda está el punto de su nacimiento.

Si el observador vuelve despues de algunos dias á observar, verá que el sol nace en un punto mas á la izquierda, que sigue la misma direccion en su movimiento, aunque emplea mas tiempo en él, y que el punto de su ocaso está mas á la derecha que en la observacion anterior. Pero las estrellas no habrán variado de puntos de nacimiento y ocaso, y el intervalo de unos á otro es el mismo que antes.

Este intervalo es mayor en las estrellas que nacen mas á la izquierda: de modo, que verá algunas que nacen apenas se han puesto, y otras que nunca se ponen y describen un círculo entero en la parte visible del cielo. Entre estas distinguirá una, al parecer inmoble: los círculos de las demas son tanto mayores cuanto mas se alejan de ella.

La analogía le moverá á creer que las estrellas que nacen y se ponen describen una parte de su círculo en la region del cielo que es invisible para él.

Luego segun las apariencias *todo el cielo gira al rededor del observador, como una esfera al rededor de un eje inclinado.* El estremo de este eje es la estrella que parece inmoble.

Llámase *horizonte* el círculo que separa la parte visibl del cielo de la invisible, ó la interseccion del hemisferio celeste con el plano en que estriba. El observador puede construir un horizonte facticio, describiendo en el plano del natural un círculo en cuyo centro debe colocarse para observar. Este horizonte facticio se llama círculo *azimutal*.

Marcando en el círculo azimutal las intersecciones de las visuales dirigidas á las estrellas en los momentos de su nacimiento y ocaso, y uniendo los de cada estrella con una cuerda, se verá que todas esas cuerdas son paralelas. El diámetro que las biseque, se llama línea *meridiana*, y sus estremos puntos de *norte y sur*. El primero está á la izquierda del observador, el segundo á la derecha.

Línea de Este-Oeste es el diámetro perpendicular á la meridiana. Sus estremos se llaman *Este* y *Oeste*: el primero está á la derecha del norte y el segundo á la izquierda.

Puntos *Cardinales* del mundo son los de norte, sur, este y oeste.

Llámase *azimut* ortivo de un astro al arco del horizonte, comprendido entre el punto de su nacimiento y el punto norte; *azimut occiduo*, el arco de horizonte comprendido entre el punto de su ocaso y el punto *sur*; estos dos arcos son iguales.

Llámase amplitud ortiva de un astro el arco de horizonte comprendido entre el punto de nacimiento y el este. *Amplitud* occidua es el arco de horizonte, comprendido entre el punto de su ocaso y el de oeste. Estos dos arcos son iguales, y la amplitud es complemento del azimut. Estos arcos se observan midiendo los ángulos que forman las visuales dirigidas á sus estremos.

Llámase círculo *vertical* todo círculo máximo perpendicular al horizonte. El diámetro que sirve de comun seccion á todos los verticales, y que es perpendicular al horizonte, se llama línea de Cenit-Nadir: su estremo visible se llama *cenit*, y el invisible *nadir*.

Primer vertical es el que pasa por los puntos de este y oeste.

Meridiano es el vertical que pasa por los puntos de norte y sur, y biseca todos los arcos visibles que describen los astros. El azimut de un astro elevado sobre el horizonte es el arco de este círculo, comprendido entre el vertical del astro y el meridiano.

Paralelos son los círculos que describen los astros en virtud de la rotacion de la esfera. El paralelo que pasa por los puntos este y oeste es un círculo máximo de la esfera, y se llama *ecuador ó línea equinoccial;* porque como el horizonte lo divide por medio, su parte visible es igual á la invisible.

Altura de un astro es el arco del vertical en que se halla, comprendido entre el astro y el horizonte. Esta altura se llama *meridiana*, cuando el astro está en el meridiano. La altura se mide por el ángulo que forma la visual dirigida al astro con el horizonte.

Llámase declinacion de un astro al arco de meridiano, comprendido entre el ecuador y el punto en que el paralelo del astro corta al meridiano.

El ecuador divide la esfera en dos hemisferios, uno hácia la parte del norte y otro hácia la del sur; el primero se llama *septemtrional ó boreal*, y el segundo *meridional* ó *austral*. La declinacion es *boreal* ó *austral*, segun el hemisferio en que se halle el astro.

El meridiano divide la esfera en dos hemisferios, uno hácia lo parte del *este* que se llama *oriental*, otro hácia la parte del *oeste* que se llama *occidental*.

Llámase *dia* (1) el tiempo que emplea la esfera en una re-

(1) Los dias se dividen en sidereos, solares y lunares, segun que el astro que marca su duracion es una estrella cualquiera de las muchisimas que pueblan el espacio del Sol á la Luna. Mas entre estas tres especies de dias

volucion entera. Se divide en 24 partes iguales, que se llaman *horas*. Cada hora tiene 60 *minutos*, cada minuto 60 *segundos*, etc. Este movimiento de rotacion de la esfera, que es general á todos los cuerpos celestes, se llama *movimiento diurno*. (4) La mecánica enseña la manera de construir un péndulo, arreglado á este movimiento: es decir, que en las 24 horas que él señala, se verifica la revolucion completa de una estrella. En todos los observatorios hay un péndulo arreglado al movimiento diurno.

---

hay una diferencia esencial. Los sidereos son todos iguales entre sí y los mas cortos de las tres clases; lo que significa que si hoy pasasen por el mismo meridiano en el propio instante una estrella, el Sol y la Luna, mañana pasaria la estrella primero que los otros dos astros. Los solares á mas de ser algo mayores que los sidereos son un poco distintos entre si. Y los lunares de mayor amplitud todavia que los precedentes, varian al pasar de uno á otro, en mayor escala y de un modo mucho mas irregular tambien que los solares y sidereos De aqui resulta que un intervalo de tiempo espresado en dias sidereos se hallará determiuado sin la menor ambigüedad, de un modo un poco bajo en dias solares y solo con aproximacion grosera y apenas admisible en unidades de tercera especie. Los dias sean de la especie que fueren se dividen en 24 partes iguales llamadas horas, estas en 60 minutos y estos en 60 segundos.

(4) Los cuerpos celestes al parecer dan una vuelta en 24 horas de Oriente á Occidente al rededor de la Tierra, ó al contrario sea la tierra la que en este tiempo dé una vuelta de Occidente á Oriente sobre su eje confundido con el del Mundo cual afirma Copérnico. Si lo primero con Tolomeo habrémos de conceder á los astros y en especial á las Estrellas una velocidad estraordinaria que mal se avendria con su exactitud y rigurosa uniformidad. Si admitimos lo segundo tenemos ser puras ilusiones opticas el inconcebible movimiento atribuido á los cuerpos celestes por Tolomeo y que la doctrina de Copernico comprobada con la verdad física, es la cierta. puesto que es hecho indudable que si un observador da vueltas sobre si mismo en un mismo sitio, sin percibirlo, le parecerá, que un punto luminoso inmovil que vé, ha descrito al rededor de él una curva cuyo radio será la distancia de el al punto luminoso.

2.° *Movimiento anuo.* (1)

Las estrellas que siguen el movimiento de la esfera, y que no parece que tienen movimiento propio, conservan sensiblemente la misma posicion respectiva y la misma distancia al ecuador y á los *polos* del mundo, que son los estremos del eje de la revolucion. Por esta razon se les llaman *estrellas fijas*: se distinguen por su tamaño aparente en estrellas de primera, segunda, etc. magnitud. Para conocerlas mejor, se separan en diferentes grupos ó *constelaciones*, y á estos grupos se han dado nombres de varios animales, héroes ó instrumentos matemáticos.

Observando con atencion el movimiento del sol, se notan los siguientes fenómenos:

Que el intervalo entre su nacimiento y ocaso es mayor que el de las fijas cerca de 4′: 2.° que los puntos de su nacimiento y ocaso son diferentes cada dia: 3.° que desde los últimos dias de diciembre hasta los últimos de Junio su

(1) El sistema de Tolomeo es incapaz para contestar cumplidamente: porque si la tierra está inmóvil,es evidente que el sol hace una revolucion espiral al rededor de la tierra avanzando ya de Medio-dia á Norte ya á la inversa siempre segun el órden de los signos. Estas espirales continuas empezando en el signo de Capricornio, por ejemplo, pasan sucesivamente por todos los grados siguientes de la eclíptica del S. al N. hasta el principio del signo Cáncer. Llegando á este signo el Sol muda de direccion, sin que se pueda presumir porqué, ni como; vuelve á describir sus espirales diarias en direccion opuesta de N. á S. pasando por todos los grados siguientes de la Eclíptica desde Cáncer hasta el principio de Capricornio y llegando á este signo de nuevo es detenido el sol y repelido de S. á N. contra todas las leyes del movimiento, en virtud de las cuales debe continuar moviendose al infinito hacia el polo boreal ó austral segun que la direccion del movimiento le lleve de Capricornio á Cáncer ó viceversa. Tales absurdos resultan segun Tolomeo; no siendo así en el sistema de Copérnico que lo esplica sencilla y claramente.

punto de nacimiento se adelanta diariamente hácia la izquierda, y desde los últimos de Junio hasta los de Diciembre hácia la derecha sin pasar nunca de ciertos límites fáciles de marcar en el cielo: 4.° que en el primer periodo aumenta progresivamnete y en el segundo disminuye el intervalo de tiempo entre su nacimiento y el ocaso del sol: 5.° que en cada periodo corre una vez el ecuador, y en los dias que lo corre, el intervalo entre su nacimiénto y ocaso es igual al intervalo entre su ocaso y nacimiento: 6.° que cada dia, al tiempo de nacer se halla junto á estrellas mas orientales que el dia anterior: 7.° que al fin de 365 revoluciones diurnas, vuelve á hallarse al tiempo de nacer, próximo á reunirse con las mismas estrellas: 8.° que marcando, aunque groseramente, en un globo las estrellas con que se va sucesivamente reuniendo, sus constelaciones forman en la esfera una faja ó zona, llamada Zodiaco, cuya línea media es un círculo máximo de la esfera.

De estas observaciones se infirió, que el sol, ademas del movimiento comun de la esfera, tiene otro que le es particular en virtud del cual describe desde occidente á oriente un círculo máximo de la esfera que se llamó eclíptica, inclinado al ecuador. El tiempo, que tarda en describirlo, se llama *año* (1)

---

(1) Entendemos por año el tiempo trascurrido entre tres pasos consecutivos del sol por el ecuador ó por el plano equidistante de ambos polos. ¿Mas cómo quiera que la observacion hace creer que unas veces el sol dista mucho de algunas contelaciones ó estrellas aisladas y otras poco y que despues de haberse confundido con ellas las abandona y vuelve luego a su situacion relativa de un principio podremos decir tambien que año es, el tiempo trascurrido entre dos pasos del sol por el mismo punto de su òrbita ó por delante ó á igual distancia de su propia estrella. Esto así, llamamos año trópico al primero y año sidéreo al último. El año trópico debe ser de alguna menos amplitud que el sidéreo y en prueba de ello aquel consta de 366.24222 de la última especie y el segundo de 366.25638. En dias solares el año trópico viene espresado por 365 y una fraccion.

y consta de 365$^1/_4$ dias con poca diferencia. Observaciones ulteriores mas finas y exactas, justificaron esta primer suposicion.

La eclíptica se dividió en 12 partes iguales llamadas signos: cada uno consta de 30°; y sus nombres, enpezando á contar desde el punto de interseccion de la eclíptica con el ecuador, en que se halla el sol á últimos de marzo, son; Aries, Tauro, Géminis, Cancer, Leo, Virgo, Libra, Escorpion, Sagitario, Capricornio, Aquario y Piscis. Estos son los nombres, de las constelaciones que se hallaban en los respectivos signos, cuando se hicieron las primeras observaciones del movimiento anuo. Desde entonces hasta nuestros dias han avanzado todas las constelaciones del cielo hácia el Oriente cerca de un signo; de modo que la interseccion de la eclíptica con el ecuador, correspondiente á últimos de marzo, se halla en el dia en la constelacion de Picis cerca de la de Aquario. Este movimiento de las estrellas hácia el oriente es lentísimo, de 50" por año, y no lo han conocido los astrónomos hasta despues de haber hecho observaciones muy numerosas y exactas. Llámase precesion de los equinoccios.

El sol describe el ecuador cuando llega á los puntos de interseccion de este círculo con la eclíptica; y como entonces el tiempo que está sobre el horizonte, es igual al que emplea en describir el arco inferior, estos dos puntos se llaman *equinocciales*. El punto en que pasa del hemisferio austral al boreal, se llama punto equinoccial de Aries ó de marzo: en el que pasa del hemisferio boreal al austral, se llama punto equinoccial de Libra ó de setiembre.

Los puntos de la eclíptica mas lejanos del ecuador se llaman puntos *solsticiales*, porque en ellos parece que se para el sol para volver á acercarse al ecuador. El mas cercano al polo boreal se llama punto solsticial de Cáncer ó de junio: el mas cercano al polo austral se llama punto solsticial de Capricornio ó de diciembre.

Los paralelos, que describe el sol cuando llega á los solsticios, se llaman *trópicos*. Trópico de Cáncer es el que está en el hemisferio boreal, y trópico de Capricornio el que está en el hemisferio austral.

Llámase declinacion de un astro su distancia al ecuador; y círculo de declinacion aquel en que se mide la declinacion; es decir, un círculo que pase por el astro y por los polos del mundo, el cual será perpendicular al ecuador.

La altura del polo sobre el horizonte, ó la declinacion del eje del mundo, que es uno de los elementos mas importantes de la astronomía, se halla observando las dos alturas meridianas de una estrella circumpolar: su semisuma será la altura del polo: su complemento es la inclinacion del ecuador sobre el horizonte.

La declinacion de un astro se mide observando su altura meridiana, y restando de ella la inclinacion del ecuador con el horizonte.

La oblicuidad de la eclíptica es la declinacion del sol en cualqiera de los solsticios. Este ángulo valia el año de 1800 23° 27′ 57″; y disminuye medio segundo cada año.

El movimiento anuo del sol produce la variedad de las *estaciones*; es decir, de las vicisitudes que esperimenta la tierra por las variaciones del calor y del frio. Estas vicisitudes proceden de dos causas principales: 1.ª la mayor ó menor oblicuidad de los rayos solares: 2.ª la magnitud del arco que describe el sol cuando está sobre el horizonte.

Desde el equinoccio de Aries hasta el solsticio de Cáncer el sol se acerca progresivamente á nuestro cenit y tarda mas en ponerse; por tanto debe aumentar el calor. Este intérvalo es la estacion llamada *primavera*.

Desde el solsticio de Cáncer hasta el equinoccio de Libra disminuye el intervalo desde el nacimiento del sol hasta su ocaso, y sus rayos son cada vez mas oblicuos: debe disminuir el calor. Esta estacion es el *Estío*.

Desde el equinoccio de Libra hasta el solsticio de Capricornio aumenta el frio, por ser cada vez los rayos mas oblicuos y los dias mas cortos. Esta estacion es el *Otoño.*

Desde el solsticio de Capricornio hasta el equinoccio de Aries disminuye el frío, porque los dias aumentan y el sol se acerca á nuestro cenit; y es la estacion del *Invierno.*

Si en los primeros meses del estío se esperimenta el mayor calor, y en los primeros del invierno el mayor frio, es por la predisposicion de la tierra y por la lentitud del movimiento del sol en los solsticios.

Ademas del sol hay otros cuerpos celestes, en los cuales se observa un movimiento propio: estos se llaman *planetas* y son *Mercurio, Venus, Marte, Júpiter, Saturno, Uranio* y otros mas pequeños que no se pueden divisar sino con el auxilio de los instrumentos. Los círculos descritos por los planetas se separan poco de la eclíptica. Hay otras estrellas que tienen movimiento propio, y que se distinguen por una escrescencia anterior, superior ó posterior, y por la rapidez de su curso: á estos se les llama *cometas.*

El sol y las estrellas (1) fijas tienen luz propia. Los planetas y los cometas son cuerpos opacos iluminados por el sol.

---

(1) Al observar el cielo en uno noche oscura míranse en él innumerables puntos brillantes, agrupados en aparente irregularidad, estas son las estrellas. Ocupándose en todos tiempos los astrónomos en medir las ascensiones rectas y declinaciones de los astros para apreciar su número y descubrir las leyes de los movimientos, observóse que todos los cuerpos celestes se dividen en dos grandes clases; unos cuyas coordenadas varían sin cesar de una manera muy perceptible, como el Sol, la Luna, los planetas y otros; y las estrellas, cuyas variaciones de lugar son lentas y restringuidas. Esta diferencia puede resultar de ser en gran manera distintas las distancias que median entre la tierra y las dos clases de astros mencionados. Atendida la estraordina-

3.° *Cosmografía.*

Esta palabra significa lo mismo que *descripcion del mundo*, y comprende la solucion de todos los problemas relativos á la astronomía aparente. Puede definirse así; la descripcion del estado aparente del cielo en un instante dado para un observador, cuya posicion sea determinada. Este problema se resuelve calculando la posicion de los astros en aquel instante con respecto á los círculos que hemos imaginado en la esfera.

La posicion de un astro con respecto al horizonte y al meridiano se determina por su altura y azimut; y si el astro está en el horizonte, por su amplitud.

La posicion de un astro, con respecto al ecuador y al meridiano, se determina por su declinacion y su ángulo horario, que es el que forma el círculo de declinacion del astro con el meridiano.

La posicion de un astro con respecto al ecuador y al colu-

---

ria que nos separa de la mas cercana estrella, sus movimientos habrán de parecernos insignificantes comparados con los del Sol, la Luna y demás cuerpos, cuyas mutaciones observamos desde lugar mas próximo. No existe pues, una diferencia esencial que permita dividir los cuerpos celestes en fijos ó estrellas y movibles ó errantes.

Los movimientos de las estrellas son de dos especies distintas; unos propios de cada cuerpo que contribuyen á caracterizarle prestándole vida y animacion, y otros comunes á todos, que provienen de un cambio muy lento de direccion en el espacio que esperimenta el eje de la tierra y por tanto el ecuador y demás círculos á que las estrellas se hallan referidas.

ro de los equinoccios,, que es círculo de declinacion de los puntos equinocciales, se determina por su declinacion y su ascension recta. Ascension recta de un astro es el arco de ecuador, contando de occidente á oriente, comprendido entre el punto equinoccial de Aries y el círculo de declinacion del astro.

La posicion de un astro con respecto á la eclíptica se determina por su latitud y longitud. Llámase círculo de latitud del astro el que pasa por el astro y por el polo de la eclíptica y por tanto es perpendicular á ella: latitud del astro, es la parte del círculo de latitud comprendida entre el astro y la eclíptica: y longitud de un astro es el arco de eclíptica, contando de occidente á oriente, comprendido entre el punto equinoccial de Aries, y el círculo de latitud del astro.

Veamos cómo están ligadas entre sí estas cantidades.

Uno de los principales elementos de la Cosmografía es la derminacion del momento en que una estrella pasa por el meridiano. Para esto se determina por el péndulo sideral, que es el relox arreglado al movimiento diurno, el momento en que un hilo, colocado verticalmente en el plano del meridiano, parece que divide por medio la estrella, á la vista del observador, colocada en el mismo plano.

Las estrellas tienen la propiedad de tener luz propia y atento su mayor ó menor brillo; se dividen en 1.ª, 2.ª, 3.ª, 4.ª, 5.ª y 6.ª magnitud.

Son de 1.ª magnitud. . . .	20
2.ª	65
3.ª	190
4.ª	425
5.ª	1100
6.ª	3200
	5000

Los catálogos de estrellas fijas deben contener la declinacion y el momento del paso por el meridiano de cada una. Con estos datos es fácil representar la esfera de las fijas en el globo que se llama *celeste*, describiéndolas en él segun su declinacion, y su diferencia en ascension recta, que es igual á la diferencia entre las épocas de su paso por el meridiano, convertida en grados, á razon de $\frac{360^{\circ}}{24}$ ó 15° por hora.

Fig. IV. Sea HZPO el plano del meridiano: Z el cenit: P el polo del mundo: HO el horizonte: RQ el ecuador: el punto E, interseccion del ecuador con el horizonte, el punto cardinal de Este: A un astro en el horizonte oriental: ZA su vertical: PD su circulo de declinacion: Ll su paralelo: Examinemos las partes del triángulo EAD, que llamaremos triángulo de amplitud.

El ángulo en E es recto. La hipotenusa EA es la amplitud: El cateto AD la declinacion: el cateto ED se diferencia en 90° del ángulo horario RPD: este ángulo horario es la mitad del arco que describe el astro estando sobre el horizonte, la cual mitad se llama arco semidiurno, así como su suplemento DQ es arco seminocturno, ó la mitad del arco que describe el astro debajo del horizonte. El ángulo E es complemento

---

Las demás son telescópicas. Entre las de 1.ª magnitud, es la primera llamada Sirio por su brillo; entre las de 2.ª, está la Polar. Distínguense tambien por sus variados colores siendo unas blancas como Sirio y Rigel: otras rojizas como Arturo, otras amarillas, aquellas de tinta azulada. Examinadas con un buen anteojo, muchas estrellas que á la simple vista parecen aisladas, se revuelven en dos ó tres ó mas estrellas muy próximas. Estas se llaman dobles y entre ellas se halla Castor; se descompone en dos.

Entre las estrellas que componen una constelacion, acaso exista una analogía ó lazo que preste á todas un principio ó apariencia de unidad. Existen en el cielo verdaderas cons-

de la altura de polo: el ángulo A, que forma el círculo de declinacion con el horizonte, le llamaremos *ángulo de la declinacion*.

Luego de estas cinco cosas, amplitud, declinacion, altura de polo, arco semidiurno y ángulo de la declinacion, dadas dos, se pueden determinar las otras tres.

Obsérvese 1.º que la amplitud, la declinacion y la altura de polo se pueden determinar por la observacion: así la resolucion de este triángulo puede comprobar ó rectificar en muchos casos los datos que se hayan determinado por la observacion ó por otros medios. 2.º Que convertido en tiempo el arco semidiurno, y restado del momento en que el astro pasa por el meridiano, determinará la época en que nace. 3.º Si el punto E es el cardinal de Oeste, AE será la amplitud occídua; y para tener la hora, en que el astro se pone, deberá añadirse el arco semidiurno, á la época de su paso por el meridiano.

Fig. V. Sea HZPO el meridiano, HO el horizonte, QR el ecuador, Z el cenit, P el polo, A un astro elevado sobre el horizonte, ZA su vertical, PA su círculo de declinacion, Ll su paralelo: se formará el triángulo ZPA, que llamaremos *triángulo en altura* : sus partes son ZP complemento de la al-

---

telaciones naturales, compuestas de gran número de estrellas y entre ellas son de notarse Las Pleyadas en la constelacion del Toro, las Hiadas en la misma, la Cabellera de Berenice y otras. Entre las constelaciones hay unas que descubren en todas las épocas del año; las del N. ó boreales; otras que no divisamos jamás y otras qne suceden en los varios meses del año. Entré las boreales se hallan la Osa menor, compuesta de tres estrellas, la Osa mayor y otras; entre las zodiacales se halla el Carnero, Toro, Gemelos, Cangrejo, Leon Vírgen, Balanza, Escorpion, Sagitario, Capricornio, Acuario, y los Peces. Entre las australes, se cuenta el Nilo, el Centáuro y otras. (Anuario del Observatorio de Madrid.)

tura de polo, ZA complemento de la altura, PA complemento de la declinacion, el ángulo AZP azimut, el ángulo APZ, que es el ángulo horario, y el ángulo ZAP, formado en el astro por su vertical y su círculo de declinacion, que se llama *ángulo paraláctico.*

Luego de estas seis cosas, altura, azimut, declinacion, ángulo horario, altura de polo y *ángulo paraláctico*, dadas tres; se pueden determinar las otras tres.

Obsérvese que se puede determinar la hora, restando ó sumando el ángulo horario con la hora del paso por el meridiano, y que la resolucion de este triángulo puede comprobar ó rectificar los datos que se hayan conocido por la observacion ó por otros medios.

Hemos visto que es fácil determinar la hora, conocido el ángulo horario. Al contrario, si la hora es dada, se conocerá el ángulo horario, que es siempre la diferencia entre la hora dada y la época del paso por el meridiano.

La hora en que el punto equinoccial pasa por el meridia-

Herschel ha clasificado las nebulosas en: 1.° , montones ó argamasas de estrellas, en las que pueden discernirse y se dividen en montones globulares é irregulares. 2.° nebulosas resolubles, que se sospechan son formadas por una aglomeracion de estrellas: 3.°, nebulosas propiamente dichas en las que no hay dato para sospechar que la nebulosidad pueda resolverse entre ellas. Estas se subdividen, segun su claridad y dimensiones en nebulosas planetarias estelarias y nebulosas.

Herschel asegura que las nebulosas en la apariencia no son otra cosa que montones de materia rarificada mas ó menos luminosa y de una forma estremadamente variada que se hallan dispersas por el espacio á manera de pequeñas nubecillas aisladas.

Herschel concibió una atrevida hipótesis sobre la unidad y conexion de todo lo citado, espuso:— Que el universo se compone de innumerables nebulosas, separadas por tan enor-

no, (1) se determina observando la hora en que pasa el sol cuando está en él; es decir, cuando su declinacion es nula. Determinada esta hora, su diferencia con la hora en que pasa

---

mes distancias que ni la imaginacion las puede casi concebir, ni espresar sin dificultad la mano.

Apesar de su magnificencia y colosales dimensiones la Vialactea es una simple nebulosa y vista de las demas debe aparecer como ellas reducida á una ténue mancha blanquecina. Como el sol que nos dá la vida y alegra la naturaleza en torno nuestro, existen en la Via-lactea millones de soles con sus planetas y satélites, formando otros tantos sistemas independientes y la tierra es una partícula de materia que se mueve obediente bajo el influjo del sol.

(1) El Sol—Helios de los griegos es el astro centro de nuestro sistema planetario. En tiempos antiguos tuvose al Sol por un planeta, mas las observaciones posteriores han demostrado ser una estrella, debiéndose añadir que las estrellas fijas son otros tantos soles, pues si bien el volúmen del Sol nos parece incomparablemente mayor que el de cualquier estrella hase de tener en cuenta la proximidad en que la Tierra se halla del Sol relativamente á la que nos sepera de las demas estrellas. Es el principal de entre los astros por sus dimensiones y tambien por ser la primera causa de la luz y el calor.

Examinando su constitucion física dijeron los antiguos ser el Sol un globo de fuego puro, opinion algun tanto seguida por algunos modernos que le han presentado como una masa abrazada en un estado ignífero y encendida que sufre continuamente inmensas erupciones. Dijeron que las manchas que con mayor facilidad en él se observan serian vastas cavidades donde á intervalos saldrian torrentes de lava, ó bien, segun Galileo humaradas y escorias nadando sobre un occéano abrasado. Herschell demostró que la parte brillante del Sol ni es líquida, ni un fluido elástico, sino que existe en forma de nubes luminosas y de las observaciones de Sir Tohn F. Willians Herschell (hijo) y de Sir Willians Herschel (padre) se deduce que el sol es un estraordina-

un astro cualquiera, convertida en grados, da la ascension recta de este astro. Se han construido tablas de las declinaciones, ascensiones rectas y longitudes del sol para todos los

---

rio cuerpo de figura esferica, compuesto de una masa enorme de materia, compacto y sólido como la tierra y los demas planetas; rodeado de una atmósfera hetereogénea por todas partes: escitando en él la gran masa que contiene una estraordinaria y abundante cantidad de fluido eléctrico que elevándose á las regiones mas altas de su atmósfera forma allí una capa de materia inflamada y de un brillo vivo y centelleante cuya capa cubre y rodea la parte sólida y la atmósfera del Sol; está capa luminosa la produce la luz y el calor que de él recibimos. Entre esta capa y el cuerpo sólido del Sol existe su atmósfera y én la region media de esta debe haber otra capa compuesta de nubes que por la parte superior reflectan la luz que reciben de lo alto y al mismo tiempo cubriendo al cuerpo solar en toda la redondez impiden los efectos demasiado eficaces de la luz y el calor de la materia fluida y luminosa que sobrenada en lo mas elevado de la atmósfera; entre estas dos capas luminosas superior y nebulosa inferior puede mediar una especie de aire atmosférico ó gas elástico trasparente que separa las dos capas ó impide su mezcla y reunion: igual ó parecido medio puede haber entre la capa nebulosa y el cuerpo sólido del Sol. (Reguero Argüelles).

Así se esplica lo relativo á la constitucion física del sol, mas veamos que deba entenderse por las manchas y féculas que en él se advierten. Al observar este astro con telescopios de gran atraccion se observa en su superficie estensas manchas perfectamente negras y oscuras rodeadas de penumbra. Tratando de esplicar la naturaleza de estas manchas descubiertas por Galileo se han dado diversas teorias. Algunos han supuesto que deben su oríjen á la humareda ó á la materia opaca lanzada por los volcanes y terribles crateres del sol y que cuando la erupcion llega cerca de su término y ya la humareda se ha disipado, las llamas igneas se ofrecen con distincion á nuestra vista y tienen la apariencia de manchas luminosas denominadas *fáculas*. Otros creen ser las manchas producidas por un número indeterminado y des-

dias del año. Las declinaciones se han terminado por la observacion, las ascensiones rectas y longitudes por el triángulo rectángulo formado por la eclíptica, el ecuador y el cír-

---

conocido de planetas que circulan al rededor del sol á una muy corta distancia de su superficie. Otros las suponen eminencias de enormes masas de materia opaca. Herschell (padre é hijo) las han esplicado así. Por un efecto de las grandes alteraciones á que debe estar espuesta una atmósfera tan compuesta y agitada y por otras commociones del cuerpo solar, del cual á intérvalos se lanzan violentas erupciones, ó por cualquier otra causa desconocida, la atmósfera ó mas bien sus dos capas principales, nebulosa inferior y luminosa superior pierden su continuacion, se rasgan y ordinariamente forman una rotura ó abertura circular de figura cónica cuya base se halla en la parte superior en donde se halla tambien la capa luminosa: de manera que esta abriéndose mucho mas que las nubes inferiores ó capa nebulosa, forma un círculo mas estenso y no solo nos deja ver la parte oscura y sólida del sol y su núcleo sombrio en virtud de las nubes protectoras, sino tambien á estas mismas nubes, que abriéndose mucho menos que las superiores luminosas, nos reflectan la luz que de estas reciben y forman aquella constante penumbra que rodea siempre á la mancha negra y enteramente oscura, que no es otra cosa que el cuerpo sólido del sol, que vemos por la abertura eventual y temporaria de las capas de su atmósfera que le cubren.

Tal es la naturaleza de las manchas que observamos en el sol, las que aparecen en una region que no escede de 30 ó 34° de una y otra parte del ecuador solar. No permanecen fijas sobre el disco del astro y se presentan con gran irregularidad.

Siendo el sol la causa principal de la luz que recibimos disputan los astrónomos acerca del modo y forma como esto se efectua. Unos con Newton afirman que el sistema de emision es el cierto y consiste en sostener que todos los cuerpos luminosos están dotados de la propiedad de arrojar moléculas estremadamente sutiles y rapidas que son las que producen el calor y la luz. Otros por el contrario afirman que el espacio está lleno de un fluido, muy enrarecido, lla-

culo de declinacion del sol, en el cual, conocida la declinacion y su ángulo opuesto, que es la oblicuidad de la eclíptica, se ha determinado la hipotenusa, que es la longitud, y el otro cateto, que es la ascension recta. La ascension recta del sol puede servir tambien para determinar la época en que el punto equinoccial pasa por el meridiano; pues dicha ascension recta, restada de la hora en que pasa el sol, da la hora en que pasa el punto equinoccial.

Dada la declinacion y ascension recta de un astro, determinar su longitud y latitud.

Fig. VI. Sea PQCR un meridiano cualquiera, QR el ecuador, P su polo, EC la eclíptica, P' su polo: A un astro, PAD su círculo de declinacion, P'AL su círculo de latitud: AD su

---

mado eter, cuyas moléculas son vivamente conmovidas por vibraciones á la presencia de los cuerpos luminosos que la agitan con su movimiento trémulo. Y este se llama el sistema de las ondulaciones que hoy cuenta mas adeptos.

En el Sol debemos considerar movimiento *aparente y movimiento real.* Los aparentes son dos. Uno al rededor de la tierra de Oriente á Occidente en 24 horas formando el dia. Otro sobre la Eclíptica los doce signos del zodiaco en un año formando el año solar, las cuatro estaciones y los doce meses. El movimiento real del sol consiste en el de rotacion sobre su eje de O. á E. en 25 y medio dias y en una pequeña dislocacion del centro de gravedad del sistema, causada por las atracciones variadas de los planetas que le rodean.

Su diametro medio aparente ocupa en el cielo visto desde la distancia media de la tierra 1922'' 9=32' 2' 9; y su diámetro real es 110 y medio veces mayor que el de nuestro globo y de unas 319, 36 leguas. Su masa y peso es 337102 veces mayor que la Tierra. En su volumen se encierra una cantidad de materia 354,936 mayor que la de la Tierra. Su distancia media á nosotros es de unos 24096 radios terrestres ó 34, 505 472 leguas. Su paralaje es de 8'' 6. El sol se halla en el foco comun de todas las órbitas de planetas y cometas que giran al rededor de él.

declinacion, A'D su ascension recta; AL su latitud, y A'L su longitud. Tiro el arco de círculo máximo AA'. En el triángulo rectángulo A'AD, conocidos los catetos, determino la hipotenusa A'A y el ángulo AA'D. En el triángulo rectángulo A'AL, conocida la hipotenusa y el ángulo AA'L=AA'D+RA'C, determinó la longitud A'L y la latitud AL.

La longitud de las estrellas que se hallan en la eclíptica y carecen de latitud, se determina como la del sol, conocida la declinacion.

Las estrellas fijas conservan sensiblemente la misma longitud y latitud. Los planetas varian, con mas ó menos rapidez, de longitud y latitud. Los puntos, en que su latitud es nula, se llaman los *nodos* de su órbita, y son los puntos de interseccion de su órbita con la eclíptica. La latitud de los planetas no pasa de 7.° en la luna, que es la que tiene mayor latitud; y por tanto los planos de sus órbitas están muy inclinados á la eclíptica y comprendidos en la faja del zodiaco.

Determinado los nodos, es fácil determinar el tiempo de la revolucion de cada planeta; es decir el intervalo entre dos pasos consecutivos por un mismo nodo.

Determinar la ascension recta del medio del cielo; es decir, el punto del ecuador que está en el meridiano en un instante dado. Para esto tómese la diferencia entre la hora dada y la hora en que pasa por el meridiano el punto equinoccial de Aries; y esta diferencia, convertida en tiempo, es la ascension recta del medio del cielo.

El punto del ecuador que está en el horizonte en un instante dado, tiene por ascension recta la del medio del cielo, aumentada ó disminuida en 90°, segun que se trate del horizonte oriental ó del occidental.

Determinar el punto de la eclíptica que se halla en el horizonte en un instante dado, y el ángulo de la eclíptica con el horizonte.

Fig. VII. Sea HZPO el meridiano, Z el cenit, P el polo del ecuador, P' el polo de la eclíptica, HO el horizonte, QR el ecuador, EC la eclíptica. Determínense la altura de polo, cuyo complemento es el ángulo en E del triángulo A'IE. la ascension recta A'E del punto de Este: con estos datos y con el ángulo en A' que es la oblicuidad de la eclíptica, se determinarán en dicho triángulo el lado A'I, longitud del punto en que la eclíptica corta al horizonte, y el ángulo en I que forman estos dos círculos.

Dada la posicion de un astro en la eclíptica, determinar el ángulo que forma la eclíptica con el vertical del astro.

Sea A la posicion del astro, SAV su vertical: A'A la longitud del astro. Determinada la hora, búsquese la longitud A'I del punto de la eclíptica, que está entonces en el horizonte: será conocida la AI, como tambien el ángulo I, que la eclíptica forma con el horizonte: con estos datos, en el triángulo rectángulo AVI se determinará el ángulo en A.

Conocida la posicion de dos estrellas determinar el arco de círculo máximo que mide su distancia.

La posicion de una estrella se determina, ó por su altura y azimut, ó por su declinacion y ascension recta, ó por su latitud y longitud, ó en fin, por su distancia perpendicular á un círculo máximo conocido, y por el arco de este círculo máximo comprendido entre la distancia perpendicular y un punto fijo.

Fig. VIII. Sea pues AMN el círculo máximo á que se refieren las posiciones de los astros A', A'': A el punto fijo: AM, MA' los arcos que determinan la posicion del astro A' y AN, A''N los arcos que determinan la posicion del astro A''. Estos cuatro arcos son conocidos. En el triángulo PA'A'' siendo P el polo del círculo AMN, se conocen los lados PA' PA'', complementos de A'M, A''N, y el ángulo en P, cuya medida es el arco MN=AN—AM: se podrá determinar la distancia A'A'' entre los dos astros.

Dadas las declinaciones y ascensiones rectas de dos estrellas, observadas en un mismo instante en el horizonte determinar la altura de polo y la hora de la observacion.

Fig. IX. Sean HPO el meridiano, P el polo, HO el horizonte. Sean A, A' los astros observados en él: d, d' sus declinaciones: a, a' sus ascensiones rectas: p, p' sus ángulos horarios, y h la altura de polo. Los triángulos PAO, PA'O dan tang. h=cot. d. cos p, y tang. h'=cot. d' cos. p': luego cot. d. cos. p=cot. d'. cos. p': sea $p+p'=s$, $p-p'=s'$: será $p={}^1/_2(s+s')$, $p'={}^1/_2(s-s')$, y substituyendo será cot. d. cos. ${}^1/_2$ s. cos. ${}^1/_2$ s'—cot. d. sen. ${}^1/_2$ s. sen. ${}^1/_2$ s'=cot. d' cos. ${}^1/_2$ s. cos. ${}^1/_2$ s'+cot. d. sen. ${}^1/_2$ s. sen. ${}^1/_2$ s'; luego (cot.d—cot.d') cos. ${}^1/_2$ s. cos. ${}^1/_2$ s'=(cot.d+cot.d') sen. ${}^1/_2$ s. sen. ${}^1/_2$ s': luego tang. ${}^1/_2$ $s=\frac{(\text{cot. } d-\text{cot. } d')\text{ cot. } 1/2\, s'}{\text{cot } d+\text{cot. } d'}$ Pero s' es la diferencia de los ángulos horarios, que es igual á la de las ascensiones rectas: $\frac{\text{cot. } d-\text{cot. } d'}{\text{cot. } d+\text{cot. } d'}=\frac{\text{sen. } (d'-d)}{\text{sen } (d'+d)}$ luego tang. ${}^1/_2$ $s=\frac{\text{sen. } (d'-d)}{\text{sen. } (d'+d)}$ cot. ${}^1/_2$ $(a-a')$. Conocida s, suma de los ángulos horarios y s' que es su diferencia, se conocen los dos ángulos horarios p y p', y cualquiera de ellos dará á conocer la altura de polo y la hora.

Dadas las declinaciones y ascensiones rectas de dos astros, observados á una misma altura, determinar la altura de polo, dadas las horas, ó las horas dada la altura de polo.

Sea H' la altura á que se han observado ambos astros, d, d' sus declinaciones, $á$, $á'$ sus ascensiones rectas p, p' sus ángulos horarios: H la altura de polo.

Los triángulos en altura de ambos astros darán

Sen H' = sen. H. sen. d+cos. H. cos. d. cos. p, y sen. H' = sen. H. sen. d'+cos. H. cos. d' cos. p'. Restando, es cos. H (cos. d. cos. p—cos. d' cos. p')+sen. H (sen. d—sen.d') $=o$, de donde tang. $\text{H}=\frac{\text{cos. } d.\text{ cos. } p.-\text{cos. } d'\text{ cos } p'}{\text{sen. } d'-\text{sen } d.}$ Esta for-

mula da á conocer la altura de polo, siempre que se conozcan los ángulos horarios; esto es, la hora de la observacion, si los dos astros se observaron en un mismo instante, ó la hora de una de las observaciones y el intervalo de tiempo que hubo entre ambas.

Pero si se conoce la altura de polo. y se piden las horas de las observaciones, hágase $p'+p=s$, $p'-p=s'$: será $p'=\frac{1}{2}(s+s')$, $p=\frac{1}{2}(s-s')$, y tendremos tang. $H=$

$$\frac{(\cos. d-\cos. d')\cos. \tfrac{1}{2}s.\cos. \tfrac{1}{2}s'+(\cos. d+\cos d')\,\text{sen}. \tfrac{1}{2}s.\,\text{sen}. \tfrac{1}{2}s'}{\text{sen}. d'=\text{sen}. d}$$

Hágase $d+d'=m$, $d'-d=m'$, de donde $d'=\frac{1}{2}(m+m')$, $d=\frac{1}{2}(m-m')$; lo que da tang. $H=$

$$\frac{\text{sen}.\tfrac{1}{2}m.\text{sen}\,\tfrac{1}{2}m'\cos.\tfrac{1}{2}s.\cos.\tfrac{1}{2}s'+\cos.\tfrac{1}{2}m.\cos.\tfrac{1}{2}m'.\text{sen}.\tfrac{1}{2}s.\text{sen}.\tfrac{1}{2}s'}{\text{sen}.\tfrac{1}{2}m'.\cos.\tfrac{1}{2}m'}$$

$=\tan. \frac{1}{2}m \cos. \frac{1}{2}s. \cos \frac{1}{2}s'+\cot. \frac{1}{2}m', \text{sen}. \frac{1}{2}s. \text{sen}. \frac{1}{2}s$: parto por sen. $\frac{1}{2}s'$ y pongo por cot. $\frac{1}{2}m'$ $\frac{1}{\text{tang}. \frac{1}{2}m}$ y es $\frac{\tan. H. \tan. \frac{1}{2}m'}{\text{sen}. \frac{1}{2}s'}=\tan. \frac{1}{2}m. \cos. \frac{1}{2}s. \cot. \frac{1}{2}s'. \tan. \frac{1}{2}m'+\text{sen}. \frac{1}{2}s.$

Sea x un arco auxiliar, tal que tang. $x=$tang. $\frac{1}{2}m$. cot. $\frac{1}{2}s'$ tang. $\frac{1}{2}m'$, será $\frac{\text{tang}. H. \tan. \frac{1}{2}m'}{\text{sen}. \frac{1}{2}s'}=\text{tang}. x \cos. \frac{1}{2}s$ sen. $\frac{1}{2}s$, ó poniendo por tang. x $\frac{\text{sen}\ x}{\cos. x}$ será sen. $(\frac{1}{2}s+x)$ $=\frac{\text{tang}. H. \text{tang}. \frac{1}{2}(d'-d)\cos. x}{\text{sen}. \frac{1}{2}(p'-p)}$

Si las dos observaciones son simultáneas, $p'-p$ es la diferencia en ascension recta; pero si no son simultáneas, conocido el intervalo de ambas, y convertido en grados, llamándolo, t, será $p'-p=a'-a+t$. Conocido $p'-p$ se conoce $\frac{1}{2}s+x$, y por consiguiente $\frac{1}{2}s$, ó $\frac{1}{2}(p'+p)$, y como se conoce $\frac{1}{2}(p'-p)$, se podrán determinar los ángulos horarios y por consiguiente las horas y por ellas la altura

18. *Dadas las declinaciones, ascensiones rectas y al-*

turas de dos estrellas y el intervalo de las observaciones, determinar la altura de polo y ángulos horarios.

En el triángulo que forman los dos círculos de declinacion con la distancia entre los astros, conocidas las declinaciones y la diferencia de los dos ángulos horarios, que es igual á la de las ascensiones rectas, mas el intervalo de las observaciones convertido en grados, determino la distancia de los astros y los ángulos adyacentes: en el triángulo qne forma dicha distancia con los verticales, determino los ángulos de la distancia con los verticales, y conocidos los de la distancia con los círculos de declinacion se determinarán los ángulos paralácticos, y con ellos las alturas y las declinaciones se determinarán en los triángulos en altura la altura de polo y los ángulos horarios. Este problema se resuelve mas fácilmente cuando se observan dos alturas de una misma estrella.

Dadas las declinaciones y ascensiones rectas de dos astros observados en un mismo vertical, determinar sus alturas. azimutes y las horas de las observaciones.

En el triángulo que forman los círculos de declinacion con el vertical, se conocen dos lados y la diferencia de los horarios$=a'-a+t$: puede determinarse la diferencia en altura y los ángulos paralácticos, y en los triángulos en altura, los ángulos horarios, alturas y azimutes. Pudiera tomarse por dato la diferencia en alturas, y por incógnita la diferencia de ángulos horarios.

Dadas las declinaciones y ascensiones rectas de tres estrellas, observadas á una misma altura, determinar la altura de polo, las horas y la altura comun.

Sea N la altura comun: H la altura de polo: d, d', d'' las declinaciones: p el angulo horario de la primer estrella, que se supone mas cercana al meridiano: $p+a$ el de la segunda $p+b$ el de la tercera: b y a son conocidos, porque cada diferencia en el ángulo horario es igual á la diferencia de

ascensiones rectas mas el intervalo de las observaciones.

Los triángulos en altura dan

cos. N=sen. H. sen d+cos. H. cos. d. cos p.

cos N.=sen H. sen d'+cos. H. cos. d'. cos. (p a)

cos. N.=sen H. sen d''+cos. H. cos. d''. cos. (p.+b).

Partiendo todo por sen. H, será

$\frac{\text{cos. N.}}{\text{sen. H.}}$ = sen. d.+cos. d. (cot. H. cos. p)

$\frac{\text{cos N.}}{\text{sen. H.}}$ =sen. d'.+cos. d'. cos. a (cot. H. cos. p).— cos. d'

sen. a. (cot. H. sen. p.

$\frac{\text{cos. N.}}{\text{sen. H.}}$ =sen. d''+cos. d''. cos. b (cot. H. cos. p.) —cot. d''

sen. b. (cot. H. sen. p.)

Hago $\frac{\text{cos. N}}{\text{sen. H}}$ = x, cot. H. cos. p=y, cot. H. sen. p.=z, y será

x=sen. d.+y cos. d.

x=sen. d'+y cos. a, cos. d'—z sen. a. cos. d'

x=sen. d'+y cos. b cos. d''—z. sen. b cos. d''

En estas tres ecuaciones despejo las tres incógnitas x, y, z. Conocidos sus valores, partiendo el valor de z por el de y, es $\frac{z}{y}$ = tang. p, lo que da los ángulos horarios. Conocida p cot. H = $\frac{y}{\text{cos. } p}$ da la altura de polo, y cos. N.=x sen. H da la altura comun.

Conocidas tres alturas observadas de una misma estrella y el intérvalo de las observaciones, hallar las horas, la altura de polo y la declinacion de la estrella.

Sean las alturas n, n' n''. los ángulos horarios p, p+a, p+b. Los triángulos en altura de las dos primeras observaciones dan

cos. n=sen. H. sen. d+cos. H. cos. d cos. p

cos. n'=sen. H. sen. d.+cos. H. cos. d. cos. $(p+a)$. Restando es cos. n—cos. n' =cos. H. cos d. [cos. p—cos. $(p+a)$] ó 2 sen. $\frac{1}{2}$ $(n'-n)$. sen. $\frac{1}{2}(n'+n)$—2 cos. H. cos. d. sen. $\frac{1}{2}$ a. sen. $(p+\frac{1}{2}\,a)$. Del mismo modo tendremos 2 sen. $\frac{1}{2}$ $(n''-n)$. sen. $\frac{1}{2}$ $(n''+n)$=2 cos. H. cos. d. sen. $\frac{1}{2}$ b. sen. $(p+\frac{1}{2}\,a)$.

Partiendo será $\frac{\text{sen. } \frac{1}{2}(n'-n).\ \text{sen } \frac{1}{2}(n'+n)}{\text{sen. } \frac{1}{2}(n''-n).\ \text{sen. } \frac{1}{2}(n'+n)}=$

$$\frac{\text{sen. } \frac{1}{2}a.\text{sen. }(P+\frac{1}{2}a)}{\text{sen. } \frac{1}{2}b\ \text{sen. }(P+\frac{1}{2}b)} \text{ ó } \frac{\text{sen. } \frac{1}{2}(n'-n).\ \text{sen. } \frac{1}{2}(n'+n).\ \text{sen. } \frac{1}{2}b}{\text{sen. } \frac{1}{2}(n'-n).\ \text{sen } \frac{1}{2}(n''+n).\ \text{sen } \frac{1}{2}a}=$$

$$\frac{\text{sen }(P+\frac{1}{2}a)}{\text{sen }(P+\frac{1}{2}b)}$$

Sea f un arco auxiliar, tal que su tangente sea igual al pri-primer miembro conocido de esta ecuacion, y será tang. f

$$=\frac{\text{sen. }(P+\frac{1}{2}a)}{\text{sen. }(P+\frac{1}{2}b)}=$$

$$\frac{\text{sen. P. }+\frac{1}{4}(b+a)-1]4\ (b-a)]}{\text{sen. [P.}+\frac{1}{4}(b+a)+\frac{1}{4}(b-a)]}=$$

$$\frac{\text{sen. [P}+\frac{1}{4}(b+a)]\ \text{cos. }\frac{1}{4}(b-a)-\text{cos. [P}+\frac{1}{4}(b+a)]\ \text{sen. }\frac{1}{4}(b-a)}{\text{sen. [P. }+\frac{1}{4}(b+a)]\ \text{cos. }\frac{1}{4}(b-a)+\text{cos. [P}+\frac{1}{4}(b+a)\ \text{sen. }\frac{1}{4}(b-a)}$$

Partiendo por sen. [P $\frac{1}{4}(b\quad a)$, y por cos. $\frac{1}{4}(b-a)$. será

tang. $f=\frac{1-\text{tan. }\frac{1}{4}(b-a)\ \text{cot. [P}+\frac{1}{4}(b+a)]}{1+\text{tang. }\frac{1}{4}(b-a)\ \text{cot. [P}+\frac{1}{4}(b+a)]}$ de donde cot.[P. $\frac{1}{4}(b+a)$]=cot. $\frac{1}{4}(b-a)$ tang. $(45^\circ-f)$. Esta ecuacion da los ángulos horarios.

Tenemos cos. H. cos. d. $=\frac{\text{sen. }\frac{1}{2}(n'-n).\ \text{sen. }\frac{1}{2}(n'-n)}{\text{sen. }\frac{1}{2}a.\ \text{sen }(P+\frac{1}{2}a)}$

y cos H, cos. d. cos. P $=\frac{\text{sen. }\frac{1}{2}(n'-n).\ \text{sen. }\frac{1}{2}(n'-n)\ \text{cos. P}}{\text{sen. }\frac{1}{2}a,\ \text{sen }(P+\frac{1}{2}a)}$

Hago este segundo miembro, que es todo conocido, igual cos. Q, y siendo cos. n=sen. H. sen d+cos. h. cos. d. cos. P, será sen. H. sen. d=cos. n—cos. Q=2 sen, $\frac{1}{2}$ (Q—n). sen $\frac{1}{2}$ (Q+n). Teniendo los valores de cos. H. cos. d. y de sen. H sen. d, su diferencia da el coseno de la suma, y su suma el de su diferencia. Conocidas la suma y diferen-

cia de H y *d*, se pueden determinar estas dos cantidades.

Se llama nacimiento *heliaco* ó solar de una estrella la época en que nace poco antes que el sol: y ocaso *heliaco* la época en que se pone un poco despues que el sol: de modo, que en el nacimiento y el ocaso heliaco la estrella será visible por muy pocos momentos.

Fig. X. Sea HZPO el meridiano, HO el horizonte, QR el ecuador, EC la eclíptica: S el sol antes de salir, abatido debajo del horizonte en la cantidad RS, tal, que la estrella A, que entonces se halla en el horizonte, sea visible. La cantidad RS se conoce por la observacion. La estrella A se halla en su nacimiento ó ocaso heliaco, segun el punto E es el de este ó el de oeste.

Para determinar la época, es preciso hallar la longitud A'S del sol en el dia, que la estrella se halla en el hórizonte, cuando el sol se halla abatido en la cantidad RS. Con la declinacion de la estrella y altura de polo, determino el arco semidiurno de la estrella y por él la hora en que se halla en el horizonte. Determino el punto I de la eclíptica, que se halla á esta hora con el horizonte, y el ángulo que forma la ecíptica con el horizonte. En el triángulo ISR, rectángulo en R, conocidos RS y el ángulo I, determino la hipotenusa IS. que añadida á AI dá la longitud del sol, y por consiguiente el dia pedido.

El paso de los astros por el meridiano se determina tambien por el método de las alturas correspondientes. Consiste en observar las horas á que un astro tiene iguales alturas antes y despues de su paso por el meridiano: el semi-intervalo de las horas dá el momento en que pasa por el meridiano, si el astro no varia de declinacion en dicho intervalo; porque los triángulos en altura correspondientes á ambas observaciones tendrán sus tres lados iguales, serán iguales, y por consiguiente los ángulos horarios antes y despues del meridiano.

Fig. XI. Pero si en el intervalo de las dos observaciones ha aumentado la declinacion ó disminuido la distancia polar, cuando el ángulo horario ZPB del occidente sea igual al oriental, el astro se hallara en B' mas cercano al cenit, que si se hubiera conservado constante la declinacion, y para que llegue al mismo círculo menor paralelo al horizonte BA (que se llama *almicantarat* del astro), será preciso que el ángulo horario sea mayor. En efecto, sea B*m*A el paralelo del punto A. Siendo PM=P*z*+*z*A> PA, y PA=P*m*, es PM> P*m*: luego el almicantarat, al pasar del punto B, se acerca al polo mas que el paralelo de A. y para que el astro en *b* tenga la misma altura que en A, es preciso que el horario *z*P*b*> *z*PA en el ángulo BP*b*, cuya mitad será necesario quitar al semi-intervalo de las observaciones, para tener el momento del paso por el meridiano: la correccion en grados será—1/2 BP*b*' ó en tiempo—1/30 BP*b*.

Calculemos el ángulo BP*b*, es decir, el aumento del ángulo horario correspondiente al de la declinacion bajo una misma altura y una misma altura de polo.

Sea *n* la distancia del astro al cenit, H la de polo, D la declinacion, y P el ángulo horario. Será en el triángulo de altura cos.*n*=sen. H. sen. D+cos H. cos D. cos. P. Diferenciando esta ecuacion, será *o*=*d*D. sen. H. cos. D—*d*D. cos. H. cos. P. sen. D—*d*P. cos. H. cos. D. sen. P. de donde *d*P.= *d*D (tang. H. cosec. P—tan. D. cot. P). Los términos despreciados en la diferenciacion son muy pequeños; y el error que su omision pudiera causar se compensa tomando en lugar de P y D' 1/2 (P'+P) y 1/2 (D'+D); es decir suponiendo que el triángulo que se quiere diferenciar, es el medio entre las dos observaciones. Por consiguiente la correccion que debe hacerse al semi-intervalo de las dos observaciones, es—1/30 *d*D (tang. H. cosec. 1/2 (P'+P).—tang. 1/2(D'+D). cot. 1/2 (P'+P); *d*D representa al aumento de la declinacion. Cuando esta disminuye, la correccion es aditiva.

El instante en que el sol pasa por el meridiano se llama *mediodia*, y la sombra que forma entonces un estilo colocado verticalmente, es la comun seccion del meridiano con el horizonte, la cual se llama línea *meridiana*, ó *línea norte-sur*. Para trazarla se divide por medio el ángulo que forman las sombras del estilo cuando el sol se halla en el mismo almicantarat por la mañana y por la tarde. Mas hay que hacer una correccion correspondiente á la variacion de declinacion del sol. Esta correccion es la variacion de plano vertical ó de azimut, que sufre el sol por su movimiento, en declinacion; y como los ángulos que forman las sombras, representan los azimutes, es evidente que dederá corregirse la meridiana en la mitad de la variacion que sufre el azimut por la variacion en declinacion.

El triángulo en altura da, llamando A el azimut, sen. D= sen. H. sen. n+cos. H. cos. n. cos. A. Diferenciando es dD. cos. D=—dA. sen. A. cos. H. cos. n, de donde dA=dD. $\frac{\text{cos. D}}{\text{sen A. cos. H. cos. } n\text{.}}$ La correccion deberá hacerse del lado de la sombra de la mañana, si la declinacion aumenta; y del lado de la sombra de la tarde, si disminuye.

Hemos visto el uso de la trigonometria esférica en la descripcion de las aparencias celestes. Los que no conozcan este ramo de las matemáticas puras, podrán sin embargo formar una idea de estas apariencias por medio del globo celeste y de la *esfera armilar*; instrumentos de que se valieron mucho los cosmógrafos antiguos, y que en el dia pueden servir, ó para designar aproximadamente la situacion de un astro que se quiere observar con mas exactitud, ó para la instruccion de los que desean conocer todo lo que puede saberse en astronomía con solo el auxilio de la geometría.

En el polo del globo celeste hay un círculo dividido en horas y una manilla fija para señalarlas. En su superficie es-

tán marcadas las estrellas fijas y los círculos principales de la esfera. Se coloca el polo á la altura que tiene sobre el horizonte del observador, y si da la hora, haciendo girar la esfera hasta que la manilla señale la hora dada, quedará en la situacion que debe tener para el observador, teniendo cuidado de marcar en la eclíptica el lugar del sol el dia de la observacion.

Pero si dada la apariencia celeste, se pide la hora, se coloca la esfera en la apariencia, que debe tener, y la manilla manifestará la hora.

Se pueden variar estos problemas al infinito: nos contentaremos con poner uno de cada especie. El profesor podrá añadir otros para habituar á sus alumnos al manejo del globo.

Se pide la altura de Sirio sobre el horizonte de Madrid el 25 de diciembre á las cuatro de la mañana.

Montese el globo á la altura de Madrid: marquese el lugar del sol en la eclíptica el 25 de diciembre: traygase el sol al meridiano, y pongase la manilla en las 12: muevase la esfera hasta que la manilla señale las 4 de la mañana, y midase en esta posicion la altura de Sirio.

¿A qué hora nace el sol el dia 27 de febrero?

Marquese el lugar del sol en la eclíptica en dicho dia: llevese el sol al meridiano y pongase la manilla en las 12. Traygase el sol al horizonte oriental y la manilla señalará la hora.

Bien se ve cuán inexactas han de ser estas operaciones. Su utilidad principal consiste en hacer conocer á los alumnos la conexion que tienen entre sí las diferentes afecciones con que hemos distinguido los astros, y señalado su situacion.

La esfera armilar solo contiene los principales círculos de la esfera, relativos al movimiento diurno y anuo del sol. Asi no puede servir mas que para representar las variaciones del movimiento diurno, originadas por el anuo.

Notese que en el globo no se señala nunca el tiempo sideral, sino con arreglo al dia del sol, que es mayor que el de las estrellas; pero esta diferencia es menor todavía que el error propio de esta máquina.

4.º *Gnomónica.*

23. Llámase *Gnomónica* el arte de construir relojes de sol, los cuales señalan por las sombras de una varita de hierro, llamada *gnomon*, las diferentes horas del dia.

Si sobre un plano horizontal se levanta verticalmente una varita de hierro, se formará un triángulo rectángulo, cuyos catetos son la varita y su sombra. La altura del sol será el ángulo que forma el rayo solar, que termina la sombra, con el horizonte, y la tangente de dicha altura será el estilo partido por la longitud de su sombra. De donde se infiere que la sombra meridiana es la mas pequeña: que las sombras horizontales son infinitas; y que á una misma hora es la sombra menor cuanto mas cercano está el sol al cenit en las diferentes estaciones del año.

Las estremidades de las sombras forman una curva, que en los paises, á donde el sol nace y se pone todos los dias, es una hipérbola.

Demost. Los rayos del sol, que pasan por el estremo del estilo y que salen de todos los puntos del paralelo solar, forman un cono que llamaremos *luminoso*, cuyo vértice es el del estilo y su base el paralelo del sol. Estos rayos, prolongados hasta el plano horizontal, forman otro cono opuesto al vértice al primero, y que llamaremos *sombrío*: el horizonte corta ambos conos: luego su interseccion con el sombrío formada por las estremidades de las sombras, debe ser una hipérbola: sus asíntotas son las sombras horizontales, y su eje la meridiana.

Si el horizonte es paralelo al círculo, que describe el sol la curva de las sombras será un círculo paralelo al del sol.

Si el paralelo del sol tiene un solo punto comun con el horizonte, este será paralelo á uno de los lados del cono; y la curva de las sombras será una parábola.

Si el paralelo del sol es inclinado al horizonte y está todo sobre él, el horizonte no corta mas que al cono sombrío, y la curva de las sombras será una elipse.

La curva de las sombras es pues una seccion cónica.

En el equinocio la línea de las sombras es sensiblemente una línea recta: porque el cono sombrío se acerca mucho á ser un plano, que representa el del ecuador, en el cual se mueve aquel dia el sol.

El *relox equinocial* se construye colocando sobre un plano un estilo perpendicular y haciendo que el estremo del estilo tenga sobre el horizonte la misma altura que el polo. El estilo representará el eje del mundo, y el plano el ecuador. Desde el pie del estilo con un radio arbitrario descríbase un círculo que se dividirá en arcos de á 15°, por un lado y otro desde la meridiana del relox, que es la sombra que hace el sol en el instante de mediodia, hácia una y otra parte hasta los 90°. En el tiempo que el sol está en la parte septentrional del cielo, la sombra del estilo, cayendo sobre cada division, marcará la hora solar correspondiente; pero cuando el sol se halla en los signos meridionales, no iluminará ni dará sombra en el plano, sino en su parte inferior. Prolongando pues el estilo, y haciendo una operacion semejante en la parte inferior se tendrá en ella un relox, que servirá para los otros seis meses del año.

El relox *horizontal* se construye, marcando sobre el plano horizontal las sombras del estilo del relox equinoccial, y escribiedo en cada sombra, horizontal la hora que señala dicho relox.

El relox *vertical* se construye, marcando sobre el plano

vertical en que se quiere construir, las sombras del estilo del relox equinoccial, y notando las horas que señala dicho relox.

Si el plano vertical se confunde con el que pasa por los puntos cardinales de este y oeste, el relox se llama regular: si es diferente, se llama declinante. El estilo del relox vertical debe seguir siempre la direccion del eje del mundo.

A estos sencillos principios se reduce el arte de construir relojes de sol. Sobre ello se funda la demostracion de muchos teoremas interesantes; pero el plan que nos hemos propuesto en esta obra no nos permite detenernos en su esplicacion, y asi concluiremos este artículo, esponiendo brevemente la manera con que se ha aplicado la trigonometria esférica á la gnomónica.

Fig. XII. Sea ABEC el plano de una pared vertical, en la cual se quiere construir un relox declinante. Sea M el punto donde se ha de poner el gnomon, mirando al polo del mundo. Este punto se contempla como el centro del horizonte y la esfera: *z* es su cenit: MD es la interseccion del vertical y la pared con el meridiano, y se llama la *meridiana* del relox. Las sombras del gnomon son las intersecciones del círculo horario del sol con el vertical de la pared. Sea una de ellas MF, y prolongándola hasta el cielo, sea G el punto en que lo corta, el cual será la interseccion del círculo horario del sol con el plano del vertical: su distancia GZ al cenit, mide el ángulo FMD, que la línea horaria FM forma con la meridiana. La cuestion se reduce pues á buscar la distancia al cenit del punto de interseccion del círculo horario con el vertical de la pared.

Fig. XIII. HZR el meridiano: ZE el primer vertical: ZT el vertical de la pared: PS el círculo horario del sol; la ZS de esta figura es la ZG de la anterior. En el triángulo ZPS se conoce ZP, complemento de la altura de polo, el ángulo SZP. complemento de la declinacion de la pared, y el án-

gulo horario en P: se puede determinar la ST, y por consiguiente el ángulo que debe formar con la meridiana la línea horaria. Dénse pues al ángulo en P los diferentes valores de 15°, 30°, 45°, etc. grados, y resolviendo el triángulo para cada uno, se tendrán las líneas horarias del relox, correspondiente á 1, 2, 3, 4, etc, horas antes ó despues de las 12.

El arco PQ perpendicular á ZT es la altura del polo sobre el plano del relox, ó la inclinacion del gnomon sobre dicho plano. Se determina en el triángulo rectángulo ZPQ.

Si la pared está en el plano del primer vertical, el relox es regular. El triángulo que hay que resolver es ZPO, rectángulo en Z, y el cálculo es mas sencillo.

Si el relox es horizontal, en el triángulo HPV busco HV, arco que mide en el horizonte el ángulo de la línea horaria con la meridiana. La fórmula es tang. HV=sen. altura de polo×tang. ángulo horario.

Fig. XIV. En fin, si el plano es inclinado al horizonte, estará representado por el círculo máximo M*a*X: bajándole desde el cenit el arco perpendicular Z*a*, este medirá la inclinacion del plano, y OX su declinacion con respecto al primer vertical. OX*b*=90°—Z*a*: con este ángulo y OX calcúlense *b*X, *b*O y O*b*X: conocida Z*b*=90°—*b*O y Z*a*, calcúlese *ba*: con *ba* y b*z* hállese MZ y el ángulo M; con M, MP y el ángulo horario MP*d*, se calculará M*d*, inclinacion de una línea horaria con la meridiana. M*a* representa la inclinacion de la meridiana con la vertical.

5.º *Del tiempo.*

El movimiento uniforme es la medida del tiempo, cuyos intervalos son siempre proporcionales á los espacios corridos, cuando se conserva igual la velocidad del móvil.

Siendo uniforme el movimiento de las estrellas, pues las variaciones de este movimiento nacidas de la precesion de los equinoccios y de la variacion de la oblicuidad de la eclíptica no se hacen sensibles sino despues de muchos siglos, la medida mas natural del tiempo es el movimiento diurno de la esfera. El tiempo *sideral* se cuenta pues en dias y horas siderales. Dia sideral es el intervalo entre dos pasos sucesivos de una misma estrella por el meridiano; y se divide en 24 horas.

Pero siendo el sol el astro mas visible de todos, y aproximándose mucho su movimiento á ser uniforme, fué mas natural que los hombres midiesen el tiempo por el movimiento diurno del sol. Llámase dia verdadero el intervalo entre dos pasos sucesivos del sol por el meridiano; y se divide tambien en 24 horas. Este dia es mayor que el sideral, porque el sol se atrasa en cada revolucion de la esfera una cierta cantidad hácia el oriente.

En virtud de este atraso, da vuelta al cielo en la eclíptica en 365^{d} 1/4 con corta diferencia: á este intervalo se ha llamado año, y se ha medido con suma exactitud, por el método siguiente.

En el dia que el sol pasa por el punto equinoccial, obsérvense dos distancias suyas al polo, una mayor de 90° y otra menor, y calcúlense sus ascensiones rectas correspondientes y la diferencia en ascension recta: dígase despues: diferencia en ascension recta calculada es al intervalo de

las dos observaciones como una de las ascensiones rectas es al intervalo de tiempo entre la observacion, que le corresponde. y el paso del sol por el equinoccio. Se conocerá el momento en que el sol pasa por el equinoccio.

Repitiendo la misma observacion muchos años despues, partase el intervalo entre los dos pasos del sol por el equinoccio por el número de años. El cociente dará el valor del año que es de $365^d\ 5^h\ 48'\ 56''$.

Partiendo los 360^o de la eclíptica por los dias que tiene el año resulta en el cociente $59'\ 8''$, 33, arco que describiria el sol diariamenle en la eclíptica, si su movimiento anuo fuera uniforme.

Calculando las longitudes del sol de 24 en 24 horas, resultan desiguales entre sí los arcos diarios que describe en la eclíptica: luego *el movimiento del sol en la eclíptica no es uniforme.*

Mas aunque lo fuese, no serian iguales los aumentos de la ascension recta, correspondientes á aumentos iguales en la longitud: porque á iguales aumentos de la hipotenusa de un triángulo esférico no corresponden iguales aumentos del cateto adyacente al ángulo constante. En efecto, sea p la oblicuidad de la eclíptica: l la longitud: a la ascension recta: será $\text{tang.}\ a = \text{tang.}\ l \times \cos.\ p$. Sea a' la ascension recta correspondiente á $2l$: será $\text{tang.}\ a' = \text{tang.}\ 2l \cos.\ p = \frac{2\ \text{tang.}\ l \cos p}{1 - \text{tan.}^2 l}$ $= \frac{2 \text{tang.}\ a}{1 - \text{tang.}^2 l}$: pero $\text{tang.}\ 2a = \frac{2\ \text{tóng.}\ a}{1 - \text{tan.}^2 a}$; luego $a' > 2a$.

Como el eseeso del dia verdadero sobre el sideral se mide por la variacion diaria del sol en ascension recta, no siendo esta uniforme, se infiere que *los dias verdaderos no son iguales.*

Supongamos un sol imaginario, cuyo movimiento en ascension recta fuese siempre uniforme; es decir, de $59'\ 8''$, 33 en cada revolucion sideral: el intervalo entre dos pasos

sucesivos de este sol por el meridiano se llama dia medio, el cual tambien se divide en 24 horas, que equivalen á 24^h 3' 56'', 555 de tiempo sideral.

El dia verdadero solamente es igual al medio cuatro veces al año, la diferencia entre el tiempo verdadero y el tiempo medio que se cuentan en un instante determinado, se llama ecuacion del tiempo: su mayor valor es de 16' y su mayor variacion de un dia á otro es de $-21''$ y $+30''$. por consiguiente la mayor variacion del dia verdadero es de 23^h 59, 39'' y 24^h ó 30'' de tiempo medio.

La ecuacion del tiempo es la diferencia entre la ascension recta verdadera y la ascension recta media del sol, convertida en tiempo á razon de 15.° por hora. En el equinoccio de primavera el dia medio es mayor que el verdadero: su mayor diferencia es el 23 de marzo: esta diferencia disminuye hasta el 15 de mayo, que se reduce á cero: el dia medio empieza á ser menor que el verdadero: el mayor esceso de este es el 23 de junio: este esceso disminuye y se reduce á cero el 27 de julio. El dia verdadero vuelve á ser menor que el medio: el mayor esceso de este es el 17 de setiembre: este esceso disminuye y se hace igual á cero el 3 de Noviembre. En fin el dia verdadero es mayor que el medio, siendo el mayor esceso el 23 de diciembre: este esceso disminuye y se hace igual á cero el 12 de febrero.

Como el dia medio tiene 3' 56'', 555 siderales mas que el dia sideral, se infiere que el dia sideral, espresado en tiempo medio se hallará por esta proporcion: si 24^h 3' 56'', 555 siderales equivalen á 24^h tiempo medio, 24 horas siderales ¿á cuanto equivaldrán? á 23^h 56' 4'', 0907, valor del dia sideral, espresado en tiempo medio. Luego el dia sideral se convierte en medio, restándole 3' 55'' 9093: la hora sideral se convierte en media, restandole $\frac{3'\,55'',\,9093}{24}$, ó 9'' 8271: el minuto sideral se convierte en minuto del tiempo medio, restán-

dole o'', 1608: el segundo sideral se convierte en medio, restándole o'',0027. Por medio de estas restas se convierte cualquier intérvalo de tiempo sideral en tiempo medio, y al contrario.

La ecuacion del tiempo sirve para convertir el tiempo medio en verdadero. Conocida pues la hora de una observacion en tiempo sideral, es fácil calcularla en tiempo verdadero y al contrario.

Si la hora se conoce por un relox del movimiento uniforme, pero que no esté arreglado ni al tiempo sideral ni al tiempo medio, se determina; 1.º la hora que es en el relox cuando el sol medio pasa por el meridiano: 2.º el intervalo de tiempo que señala el relox, entre este paso del sol medio por el meridiano y el siguiente: llámese *d* este intervalo y fórmese esta proporcion: si *d* dia del relox equivalen á 24 horas de dia medio las horas que señala el relox desde el primer paso del sol por el meridiano hasta el momento de la observacion, ¿cuántas horas compondrán en tiempo medio? Y se tendrá la hora de la observacion en tiempo medio, que puede transformarse en verdadero ó sideral.

6.º *Diámetros, paralages, refracciones.*

Llámase diámetro aparente de un astro el ángulo que forman en nuestra vista las visuales dirigidas á los estremos de su diámetro verdadero. El semidiámetro aparente debe restarse de la altura del astro, si se ha observado la de su limbo superior; ó debe añadirse, si se ha observado la de su limbo inferior, para tener la altura de su centro.

El diámetro aparente se halla, observando el tiempo que media entre los apulsos de los dos limbos oriental y occi-

dental del astro á un hilo vertical, cuando el astro atraviesa el meridiano. Este tiempo, convertido en grados, da el diámetro del astro, si corre aquel dia el ecuador: mas si corre otro paralelo, es menester multiplicarlo por el coseno de su declinacion, porque aquella cantidad de tiempo corresponde en el ecuador á un arco tantas veces mayor cuanto es mayor el radio del ecuador que el del paralelo; y en esta misma cantidad se aumentaria el diámetro aparente, si no se le multiplícase por el coseno de la declinacion.

Los semidiámetros aparentes de un mismo astro están en razon inversa de sus distancias á la tierra. Porque sean s, s' los semidiámetros aparentes: d, d' las distancias; y r el radio verdadero del astro. Será sen. $s=\frac{r}{d}$, y sen. $s'=\frac{r}{d'}$: de donde $\frac{\text{sen. } s}{\text{sen. } s'}=\frac{d'}{d}$; pero los senos de los ángulos muy pequeños son sensiblemente como dichos ángulos: luego $\frac{s}{s'}=\frac{d'}{d}$: luego etc.

Los planetas (1) varian frecuentemente de diámetro aparen-

---

(1) Los planetas son cuerpos esféricos y opacos que giran al rededor del sol describiendo elipses. Sus caracteres por los que se distinguen de las estrellas son 1.° por formar un sistema aparte con el sol y provenir de este astro la fuerza que regula sus movimientos y la luz y calor que los anima; 2.° por sus contínuos cambios de lugar en el cielo, reales en parte y en otros debidos al movimiento de la Tierra; 3.° por su resplandor tranquilo y tamaño aparente de sus discos, perceptible en alguno á la simple vista y en otros con auxilio de anteojo de mediana fuerza. En el órden de sus distancias al Sol los principales planetas conocidos son:

1.° Mercurio: raras veces visible sin el intermedio de un anteojo, poco antes de amanecer ó despues de anochecido.

te,lo que prueba que su distancia á la tierra no es siempre la misma. Este solo fenómeno aniquila la hipótesis de los cielos sólidos, en que fingieron los antiguos que giraban los planetas al rededor de la tierra.

Llámase paralage la diferencia entre los puntos del cielo, á que se refiere un astro visto desde la superficie y desde el centro de la tierra. El centro de la tierra lo es tambien de los movimientos aparentes del cielo; y por consiguiente deben observarse desde él las alturas y las demas afecciones astronómicas delos astros; y como nosotros estamos en la su-

---

2.° Venus, ó la estrella principal de la mañana y de la tarde, perceptible en algunos casos en la mitad del dia.

3.° La Tierra: centro aparente del sistema.

4.° Marte: de luz rojiza característica.

5.° Júpiter: comparable con Venus en brillo y de mayor volúmen y masa.

6.° Urano: que en las mejores circunstancias atmosfésicas aparece como una estrella de sesta magnitud.

7.° Neptuno; de luz todavía mas tenue y de color un poco verdoso.

Los primeros hasta Saturno fueron conocidos desde muy antiguo, mas Urano, tenido antes por estrella, fué observado por Herschell en 1787, y Neptuno descubierto como estrella por Ladande en 10 de Mayo de 1795, fué descubierto cual planeta en 1846 por Leverrier y Adams. Existe demostrado segun Levrier que entre Mercurio y el sol existen otros planetas muy pequeños, uno de los cuales, denominado Vulcano se anunció como descubierto en 1859 por Mr. Lescarbault. Entre Marte y Júpiter se cuentan otros 62 planetas mas, tan pequeños que sus masas reunidas tal vez no componen un cuarto de la del globo terrestre, todos descubiertos en este siglo y cuyo número va en aumento de año en año. Entre estos se cuentan Ceres, Pálas, Juno, Vesta, Astrea, Hebe, Iris, Flora, Metis etc. (Merino).

Los siete planetas que arriba mencionamos se denominan propiamente dichos para distinguirlos de los planetas secundarios ó satélites que no giran inmediatamente al rededor del sol sino que lo hacen al rededor del planeta primario.

perficie de la tierra, se infiere que toda altura observada debe córregirse de la paralage, cuyo efecto es hacer parecer al astro mas bajo de lo que realmente está; y por tanto es una correccion aditiva á la altura.

La paralage es el ángulo formado en el astro entre las rectas tiradas desde él al centro de la tierra, y al lugar del observador: pues ese ángulo se mide sensiblemente en el cielo por el arco, comprendido entre los puntos adonde se refiere el astro; suponiendo nula la distancia del astro á la tierra, respecto á la inmensa distancta del cielo.

En los planetas debemos considerar tres especies de revoluciones. 1.ª La sideral ó vuelta de un astro á una misma estrella desde donde al principio se le habia visto partir, para dar una vuelta perfecta á todo el cielo, lo que hace recorrer el planeta 360° en el cielo ó una circunferencia perfecta. 2.ª La sinódica, que es la vuelta del planeta observado desde la Tierra á la misma posicion con respecto al Sol. 3.ª Su trópico que es la vuelta del planeta al mismo punto de su órbita, v. g. á uno de los puntos equinocciales, solticiales ó otro cualquiera, despues de recorrer todos los demas de la órbita.

El movimiento real de los planetas es en la misma direccion que el del Sol sobre su ege, es decir, de O á E. Sus órbitas se hallan en planos un poco inclinados los unos hacia los otros, de manera que forman en los cielos ángulos con el círculo en el cual la tierra da vuelta al rededor del sol. Como todos los planos que no son paralelos se cortan en líneas rectas, así los planos de las órbitas en que los planetas se mueven se cortan en líneas que pasan por el centro del sol.

Hase de considerar asimismo en los planetas un movimiento directo y otro retrogrado. Segun que presentándose es tacionarios al parecer en el cielo, y sosteniéndose su alejamiento del sol por el avance en la eclíptica de este astro, que continúa en dejarlos atrás, ellos inviertan su movimiento volviéndose *directo*, *veloz* y *rápido* para poder alcanzarle. O que por el contrario despues de continuar visibles por algun tiempo comienzan á aparecer al otro costado del sol, no mos-

La paralage de un astro en el horizonte se llama *paralage horizontal.* Es igual á la paralage en altura multiplicada por el coseno de la altura aparente.

Demost. Fig. XV. Sea O el centro de la tierra, P el punto de su superficie donde está el observador, A un astro en el horizonte: el ángulo PAO=P, su paralage horizontal; en el triángulo rectángulo PAO, es sen $P. = \frac{PO}{OA}$

Sea A' el lugar de un astro elevado sobre el horizonte: el ángulo PA'O=P', su paralage en altura: en el triángulo PA'O es $\frac{PO'}{OA} = \frac{\text{sen. } P'}{\text{cos. } APA'}$: luego sen. P'=sen. P×cos. APA': y como los arcos muy pequeños son sensiblemente como sus senos, P'=P×cos APA': luego etc.

---

trándose por de pronto sino algunos minutos antes de su salida y despues sucesivamente mas y mas largo tiempo á medida que ellos se alejan del sol hasta legar á su mayor elongacion. Tenemos que en este tiempo su movimiento en longitud es rápidamente *retrogrado.*

Dícense ser Mercurio y Venus planetas inferiores y denomínanse sus *mayores elongaciones* los puntos de su mayor separacion del sol y *conjuncion superior é inferior* los puntos de su mayor aproximacion sucediendo la superior cuando el planeta pasa entre la tierra y el sol y la inferior cuando se halla por detras y á la parte de ella estando el sol entre él y la Tierra.

Llámanse nodos los puntos de interseccion de su órbita con la eclíptica.

El lugar heliocéntrico de un astro es la posicion en que se veia mirado desde el sol. Lugar geocéntrico esla posicion que tiene un planeta mirado desde la tierra.

La distancia angular de Mercurio al sol vista de la Tierra no escede 28° 48'. Cuando se comienza á ver este planeta se distingue con dificultad en el crepusculo. La estension de su mayor distancia del sol de cada lado varía 18°. 12' á 28°. 14'. La vuelta á la misma posicion relativamente al sol varía de 106

Determinar la paralage horizontal de un astro.

Fig. XVI. Sea ZA'Z' el plano de un meridiano celeste, cuya interseccion con el globo de la tierra sea HH': este círculo se llama *meridiano terrestre*. Sean H, H' dos lugares colocados en dicho meridiano, y obsérvese desde ambos el astro A', cuando llega al meridiano comun de ambos lugares. En el cuadrilátero HCH'A', se conoce el ángulo C, que es igual á la suma ó diferencia de las distancias del polo á los cenites de ambos observadores; tambien se conocen los ángulos A'HC, A'H'C, suplementos de las distancias aparentes del astro á los dos cenites. Súmense estos tres angulos, y réstese su suma de 360°: se tendrá el ángulo cuarto que es A',

---

á 130 dias. El arco medio de su movimiento retrogrado es de 13° 30' y la duracion media de 23 dias. El movimiento de este planeta es muy complicado Su diámetro está espuesto á grandes variaciones y sus cambios se refieren á la posicion relativa del sol y á la direccion de su movimiento. Su volúmen es $\frac{1}{16}$ menor que él la tierra y completa su revolucion en 87 dias, 23 horas, 15' 44''. Se ha creido que se halla rodeado de una densa atmósfera y la altura de sus montañas debe esceder de 8,000 toesas. Newton y Keplero han demostrado que el calor y la luz sobre Mercurio deben ser 7 veces mas fuerte que el rigor del estío en la Tierra.

Venus presenta los mismos fenómenos que Mercurio con la diferencia de ser sus fases mucho mas sensibles, sus oscilaciones mas estensas y su periodo mas considerable. Ya se le llama estrella de la mañana ya de la tarde, ella es la mas bella y presenta un radiante color argentino.

Respecto á la naturaleza de los planetas la deduciremos al examinar la de la tierra por la grande analogía que existe entre unos y otro.

el cual es igual á la suma de las dos paralages en la altura HA'C ,H'A'C, que tiene el astro con respecto á los dos observadores.

Sea P la paralage horizontal del astro: A, a, las alturas aparentes observadas desde los dos lugares: será CA'H=P, cos. A, CA'H'=P. cos, a: luego P, cos. A+P cos.a=A'. y $P = \frac{A'}{\cos. A + \cos. a}$ fórmula que determina la paralage horizontal del astro.

En todos los planetas se ha descubierto paralage: así se ha podido calcular su distancia á la tierra: pues (fig. XV) $AO = \frac{PO}{\text{sen. } PAO}$, fórmula que determina el valor de AO, conocido el radio PO de la tierra. En las fijas no se ha podido calcular la paralage; y por tanto no se ha podido determinar la distancia de ninguna de ellas á la tierra. Sus distancias á la tierra son tan inmensas, que el radio de nuestro globo es como nulo, y observadas desde el centro ó desde la superficie tienen siempre la misma distancia al cenit.

Las variaciones de la paralage horizontal de un mismo planeta son muy poco sensibles: y por tanto no son á propósito para comparar las variaciones de su distancia á la tierra. Estas variaciones se han conocido por la variacion de diámetro aparente.

Conocida la paralage horizontal de un astro, es fácil callar la que tiene á cualquier altura aparente, y añadirla á dicha altura para corregirla.

Cuando se calcula por medio de la declinacion y el ángulo horario la altura de un astro, y al mismo tiempo se observa dicha altura, se nota que la altura observada es siempre mayor que la calculada, y que la diferencia siendo muy notable en el horizonte, donde es de 33', disminuye rápidamente aumentando la altura; de modo que á 45° de altura es de 1', y en las proximidades al cenit es insensible.

Esta irregularidad es la misma en todos los astros, se observa igualmente en todos los paises de la tierra y en todas las épocas del año, y es toda en altura; de modo que el azimut no sufre variacion alguna. A esta irregularidad se ha llamado *refraccion astronómica*. Como solo depende en sus variaciones de la altura del astro, no puede atribuirse á ninguna irregularidad en los movimientos celestes. He aquí la esplicacion física de este fenómeno.

La luz, pasando oblicuamente de un medio á otro de diferente densidad, padece una deviacion de su direccion primitiva, acercándose á la normal de la superficie que separa ambos medios, si pasa de un medio mas raro á otro mas denso; ó separándose de ella, si pasa de un medio mas denso á otro mas raro. Esta observacion se esplica suponiendo en los medios por donde pasa una fuerza de atraccion proporcional á su densidad, y que acelera la velocidad de la luz en la direccon de la normal, si pasa de un medio mas raro á otro mas denso, y la disminuye en el caso contrario. Asun baston metido en el agua parece quebrado.

Los rayos de luz que salen de los cuerpos celestes al entrar en la atmósfera que rodea la tierra, atraviesan sus diferentes capas, y como la densidad de estas aumenta á proporcion que estan mas cercanas á la tierra, la luz varía á cada instante direccion, acercandose á las normales de estas diferentes capas, de modo que cuando llega al ojo del observador, y pinta en él la imagen del astro, el observador la refiere al cielo en la direccion de la última tangente á la curva, y por consiguiente ve el astro en un punto mas alto que el que realmente está. El efecto de la refraccion debe ser mayor cuanto mas oblicua sea la direccion de la luz; y por tanto debe ser grande en las proximidades al horizonte. En el cenit debe ser nula, porque el rayo de luz, que advierte al observador la presencia del astro, atraviesa perpendicularmente las capas atmosféricas; y la atraccion de estas pueden acelerar su velocidad, mas no alterar su direccion.

Se ha construido la tabla de las refracciones para las diferentes alturas, comparando la altura calculada en el triángulo en altura con la observada, corregida de paralage y semidiámetro: la diferencia entre ambas es la refraccion correspondiente á aquella altura observada.

Siendo el efecto de la refraccion aumentar la altura del astro, debe restarse de la altura observada para tener la verdadera.

La refraccion acelera la época del nacimiento de un astro y retarda la de su ocaso. Se ha observado que la refraccion hace parecer al sol en el horizonte, cuando está 33' debajo de el. Calcúlese pues, conocida la altura de polo y la declinacion del sol, la diferencia de ángulo horario que corresponde á 33' de diferencia en la altura y se tendrá el intervalo de tiempo, en que se acelera la salida del sol y en que se retarda su ocaso.

Otro de los efectos de la refraccion es el *crepúsculo*. Llámase asi aquella luz variable, que crece por grados antes de salir el sol y disminuye despues de ponerse, y que sirviendo de tránsito de las tinieblas á la luz, y de la luz á las tinieblas, evita el daño que recibirian nuestros ojos, si pasasen repentinamente de un estado á otro.

Fig. XVII. Cuando el sol está en S. á 33' debajo del horizonte, el rayo SO, quebrandose en O, llega á nuestra vista H por la tangente HO, y vemos al sol en R; pero si el sol baja hasta S', el rayo S'O, esperimentando una refraccion de 33', pasa á OL por cima de nuestras cabezas, y por consiguiente no vemos al sol: pero el casquete OML está iluminado, y todas las moléculas de esta parte de la atmósfera nos envian una luz refleja. Este casquete disminuye á proporcion que el sol desciende; y cuando se ha desvanecido dicho casquete, hay completa obscuridad y acaba el crepúsculo de la tarde, ó el *sol puesto*. Lo mismo, aunque en sentido contrario, debe decirse del crepúsculo de la mañana, ó la *aurora*.

Se ha observado que el crepúsculo no termina hasta que el sol está 18° debajo del horizonte. Es fácil pues calcular su duracion: es decir, la variacion de ángulo horario, que corresponde á 18° de variacion en altura.

Cuando el punto L, que termina el casquete de la luz refleja, pasa por el cenit M, el observador que estuviese de espaldas al occidente no veria ninguna luz, y entonces acabaria para él el *crepúsculo civil*, así como no empezaria el de la mañana para el que estuviese de espaldas al oriente, sino en el momento en que el punto L llegase á M. Lambert ha observado que el fin del crepúsculo civil de la tarde y el principio del de la mañana se verifica estando el sol 6.° 24' debajo del horizonte.

El crepúsculo es mas largo cuanto es mayor la altura del polo; porque mientras menos inclinado sea el paralelo al horizonte, menos tiempo tardará el sol en bajar 18° debajo del horizonte. Tambien es mas largo cuanto el sol se halla mas cercano al polo. La siguiente fórmula de la duracion del crepúsculo demuestra uno y otro.

Cuando el sol se halla 18° debajo del horizonte, llamando P' al ángulo horario, es cos. (108°)=sen. 18°=sen. H. sen. D.+cos. H. cos. D. cos. P'; de donde cos. P'= $\frac{\text{sen. } 18°}{\text{cos. H. cos. D}}$ —tan. H. tan. D. Cuando el sol está en el horizonte, llamando P á su ángulo horario, es cos. P=—tang. H. tang. D: luego cos. P'—cos P = $\frac{\text{cos. H. cos D.}}{\text{sen. } 18°}$, ó 2 sen. ½ (P'+P). sen. ½(P'—P)= $\frac{\text{cos. H. cos. D}}{\text{sen. } 18°}$, ó sen. ½(P'—P)= $\frac{\text{sen. } 18°}{2 \text{ cos. H cos. D. sen. } \frac{1}{2}(P'+P)}$; donde se ve que la diferencia de los ángulos horarios, que representa la duracion del crepúsculo, es tanto mayor cuanto menores sean cos. H y cos. D; es decir, cuanto mayores sean la altura de polo y la declinacion.

7.º De las desigualdades de los movimientos planetarios.

Las variaciones de los diámetros aparentes de los planetas probaron á los astrónomos que estos astros no conservaban siempre la misma distancia de la tierra. Las desigualdades del movimiento del sol probaron que este astro no se movia al rededor de la tierra en un círculo, cuyo centro ocupase nuestro globo, y que las apariencias celestes de esfericidad no eran mas que ilusiones ópticas. Los demas planetas, observados con mas atencion, presentaron síntomas mas evidentes de irregularidad. Escepto la luna (1), todos los de-

(1) Llámanse planetas secundarios ó satélites los cuerpos celestes opacos de figura esférica que incluidos en la esfera de atraccion de un planeta, giran al rededor de él como el planeta gira al rededor del sol. Sus movimientos parecen desde la tierra afectados del movimiento de su planeta principal al rededor del Sol, comun al planeta y á los satélites, y del movimiento de la Tierra, que el observador, creyéndose inmóvil atribuye á toda la esfera celeste. Para despejar el movimiento de un satélite del de su planeta y del de la Tierra, el mejor método es trasladar todas las observaciones hechas desde la Tierra al centro del planeta principal, como se trasladan al centro del sol; y desde aquel punto aparecerá el movimiento del satélite elíptico y regular, sin estaciones ni retrogradaciones siendo fácil calcular los elementos de su órbita.

Hasta hoy son en número de 22. Uno tiene la Tierra, cuatro Júpiter, ocho Saturno, ocho Urano y uno Neptuno. Los cuatro de Júpiter sirven mucho para hallar las longitudes geográficas por sus frecuentes inmersiones y emerciones en el disco de su planeta.

La Luna es el satélite de la Tierra, su forma es esférica y si en su lleno nos presenta un disco aplastado es porque

mas parecian unas veces *estacionarios*; es decir, que no avanzaban en el sentido contrario al movimiento diurno: otras *retrógados*; es decir, que se volvian atras en sus órbitas. Ade-

---

todos los puntos de su superficie nos parecen igualmente luminosos. Su distancia á la Tierra se deduce de su paralage horizontal y puede graduarse su distancia media en 84,515 leguas; en su apogeo 89,197 leguas y en su perigeo 79,862 leguas. Su constitucion física no es mejor conocida que la de los demas astros. Obsérvanse en su superficie desigualdades y asperidades que no pueden ser mas que montañas y valles, puesto que vemos que las sombras proyectadas por estas montañas tienen la longitud que las asigna la inclinacion de los rayos solares en este punto de su superficie de la Luna. El borde convexo del limbo vuelto hácia el sol siempre es circular y casi liso; mas los bordes que separan la parte luminada de la oscura, siendo la luna una esfera perfectamente lisa y sin prominencias, debian aparecer como una línea de una perfecta elipse bien terminada, ofreciendo no obstante á la observacion escotaduras y dentellones con partes salientes y prominentes La existencia de estas montañas se confirma tambien por su apariencia en pequeños puntos ó filetes que se presentan en la parte oscura mas allá del borde divisorio de la parte iluminada. El número de estas montañas es grande y son casi todas de figura circular y ofrecen en el mas alto grado de perfeccion el verdadero carácter volcánico, tal como lo presenta el crater del Vesubio. No puede segun la observacion decirse haya mares en la Luna, tampoco una atmósfera como la nuestra, pues caso de haberla se percibiria en las ocultaciones de las estrellas y en los fenómenos de los eclípses solares. No existiendo aire atmosférico parece imposible existan en ella seres vivientes análogos á los de nuestro globo. Tampoco hay datos para creer en la vejetacion,

El diámetro aparente de la Luna varia de una manera análoga á sus movimientos; es de 29' 22'' 2 á su mayor distancia y de 35' 31'' á la menos siendo el medio de unas 781 leguas. No teniendo luz propia, pues así como la Tierra recibe y refleja la luz del sol.

Hay que distinguir en ella: su *revolucion periódica y su*

mas Venus y Mercurio jamas se veian en oposicion con el sol respecto á la tierra, lo que parecia indicar qne la tierra estaba fuera de su órbita, y que el sol era el centro de sus movimientos.

---

revolucion sinódica. El espacio que ella recorre dando vuelta al rededor de la Tierra en 27 dias, 7 horas y 43' constituye la primera. La revolucion synódica es el tiempo que emplea en acercarse al Sol, despues de haberse alejado de él, y es de 29 dias, 12 horas y 44''. La luna, como todos los otros planetas, gira sobre sí misma y emplea en hacer este movimiento el mismo tiempo que emplea en hacer su revolucion periódica al rededor de la Tierra, de donde resulta que siempre tiene vuelto hacia nosotros el mismo hemisferio. Tenemos por tanto en la Luna un movimiento de rotacion sobre su eje otro de traslacion al rededor de la Tierra. Fáltannos que examinar el de libracion y el de los nodos de su órbita al rededor de la eclíptica. Se denomina *libracion de la luna en longitud* la irregularidad que observamos cuando fijándonos atentamente en toda una lunacion vemos que una parte de la superficie de la luna hacia el borde oriental se oculta de nuestra vista por consecuencia de su movimiento sobre su eje y una porcion semejante hacia el borde occidental se presenta á nuestra vista. En otra parte de su revolucion se podrá observar lo contrario: la porcion que se muestra á nuestros ojos hacia la parte occidental desaparecerá y aquella perdida hacia el borde oriental reaparecerá de nuevo. Hay otra especie de libracion que proviene de que el eje de la luna está inclinado sobre el plano de su órbita, y por esta razon uno de sus polos está algunas veces inclinado hacia la tierra y el otro igualmente y por tanto nosotros vemos sus regiones polares N. ó S. mas ó menos en los diferentes tiempos. Esta irregularidad se llama *libracion en latitud*.

El plano de la órbita lunar no coincidiendo perfectamente con la eclíptica tiene una inclinacion con aquella, cuyo ángulo es de 5° 15, ó 5° 8', 47'', 9 lo que se llama inclinacion de la órbita lunar y la corta á la eclíptica en dos puntos opuestos que se llaman nodos: uno ascendente, que

Ptolomeo imaginó esplicar estas desigualdades, suponiendo que el sol giraba al rededor de la tierra, colocando á esta, no en el centro de su órbita circular, sino á cierta dis-

---

es aquel en que hallándose la luna en virtud de su movimiento propio, pasa de la parte S. de la Eclíptica á la del N. y el otro descendente que es el que pasa del costado N. de la eclíptica al costado S. de la misma por la inversa del otro. El movimiento pues de los nodos de su órbita al rededor de la eclíptica es la mutacion de posicion de estos; que es sabido cada 19 dias retrogradan en la eclíptica un grado hacia Occidente. Los nodos de su órbita se hallan en estado contínuo de retroceso.

Llámase fases las mudanzas y variaciones aparentes de la Luna y provienen de que siendo un cuerpo opaco de figura esférica, iluminado por aquella parte que mira al sol por la luz que este le envia y que refleja hacia todas partes una porcion de la luz que recibe. El mes lunar le determinan la reproduccion y retorno de las fases. Las *sizigias* son los puntos de la órbita en los cuales la Luna está en conjuncion ó en oposicion con el sol. En el primer caso la luna es nueva, en el segundo llena. Las cuadraturas son los puntos de su órbita en que se halla á 90° del Sol. En estos puntos que son denominados primero y segundo cuarto de Luna se ve poco mas ó menos la mitad de su hemisferio alumbrado ó un poco mas, hablando con exactitud; porque cuando la mitad se haya presentado exactamente á nuestra vista, la distancia angular de la luna al sol es un poco menos de 90°. En este instante se ve que la parte alumbrada de la Luna se halla separada de la parte oscura por una línea recta que se confunde con el rayo tirado desde el observador al centro de la Luna, perpendicular á la que une los centros de la Luna y del sol.

La inclinacion particular de la eclíptica sobre el ecuador ocasiona el fenómeno de la Luna llamado *Luna de las cosechas*. Tiene lugar en Setiembre y es debido á la ascension particular de la eclíptica, como se puede ver haciendo girar un globo. Muchos signos suben rápida y oblicuamente, otros lenta y casi perpendicularmente. Y hallándose la Luna llena entre los primeros tiene lugar el fenómeno.

tancia de dicho centro; pero como esta hipótesis no cuadraba con las observaciones, supuso que tanto el sol como los demas planetas giraban en *epiciclos*, es decir, en círculos que giraban al rededor de su centro, al mismo tiempo que este centro giraba al rededor de la tierra. Este sistema de los epicicios á pesar de ser tan arbitrario, tan inverosimil, tan contrario á la sensillez de las leyes de la naturaleza, sirvió por muchos siglos para esplicar las irregularidades de los movimientos planetarios, aunque los esplicaba muy mal, y fue llamado el sistema de Ptolomeo: en él se conservaba á la tierra quieta en el centro de los movimientos (1).

Ticho-Brahe imaginó que Venus y Mercurio giraban al rededor del sol como satélites; pero que el sol y el resto de los astros giraban al rededor de la tierra (2).

Keplero (3) convencido de la irregularidad y complica-

Los puntos de la órbita en los que la Luna se halla lo mas cerca de la tierra ó lo mas lejos se llaman respectivamente *perigeo y apogeo* y la línea que pasando por el centro de la órbita vá de uno á otro y los une es la *línea de los apsides* ó el grande eje de la órbita.

(1) Claudio Tolomeo, llamado por griegos el divino, nació en Pelusio (Egipto) y floreció en Canope hacia los años 38 de J. C. Escribió varias obras á mas de su sistema del mundo. De ellas recordaremos el Planispherium, la Composicion magna, Harmonicorum libri tres, De judiciis astrologicis y otras.

(2) Ticho-Brahe nació en Knucksturp (Noruega) en 1546 de una familia ilustre. Dedicóse con grande afan á la astronomía y habiendo viajado por Italia y Alemania obtuvo de Federico II (rey de Dinamarca) la isla de Ween en propiedad, donde hizo construir el palacio y observatorio de Uraniembrurg. Proscripto salió de su patria y refugióse en Holanda y se estableció en Praga muriendo á los 55 años. Sus obras principales son: Proginnasta Astronomiæ instauratæ. De mundi ætherei recentioribus phænomenis=Epistolarum astronomicarum liber.

(3) Juan Kepler nació en Weil (Wuttemberg) en 1571,

cion de los movimientos planetarios visto desde la tierra, buscó otro punto para observarlos y eligió el centro del sol. La siguiente teoría sirve para calcular las aparencias celestes que se presentarian á un observador colocado en el centro del sol, conocidas las que se presentan á un observador colocado en la tierra.

Fig. XVIII. Sea T la tierra: S el sol en la eclíptica: P un planeta en su órbita inclinada á la eclíptica: PO la perpendicular bajada desde el planeta sobre el plano de la eclíptica: PTO el ángulo, bajo el cual se ve desde la tierra esta distancia que se llama *latitud geocéntrica* del planeta: PSO el ángulo, bajo el cual se ve desde el sol la misma distancia que se llama *latitud heliocéntrica* del planeta: OTS la distancia angular entre los puntos de la eclíptica, á que se refieren desde la tierra el sol y el planeta, ó la diferencia entre sus longitudes geocéntricas: este ángulo se llama *elongacion* del planeta: OST la distancia angular entre los puntos de la eclíptica, á que se refieren desde el sol la tierra y el planeta: á este ángulo se llama *conmutacion*: OT la distancia del planeta á la tierra reducida á la eclíptica: OS la distancia del planeta al sol, reducida á la eclíptica.

Conocida la posicion del planeta, vista desde la tierra, conocemos 1.º su latitud geocéntrica, su elongacion y su distancia á la tierra por medio de la paralage y el diámetro aparente. Con la latitud geocéntrica PTO y la distancia á la

---

de nobles padres. Dedicóse con afan al estudio de las matemáticas y de la astronomía, enseñando las primeras en Gratz. Fué íntimo amigo de Ticho-Brahe y en 1600 pasó á Bohemia. En sus escritos nótase gran sutileza. Murió en Ratisbona el año 1630, á los 59 años. En esta ciudad mírase hoy el monumento erigido á su memoria. Mandó fuese colocado en su tumba este epitafio.

Mensus eram cœlos, nunc terra metior umbras:
Mens cœlestis erat, corporis umbra jacet.

tierra, PT, calculo la distancia reducida TO, la perpendicular PO y el ángulo TPO. En el triángulo OTS, conocida la distancia reducida TO, la distancia del sol á la tierra, calculada por el semidiámetro, y la elongacion OTS, calculo la distancia reducida OS, la conmutacion OST y el ángulo TOS. Últimamente, en el triángulo rectángulo POS, conocida la PO y la OS, calculo el ángulo PSO, latitud heliocéntrica del planeta. De este modo se podrá determinar la posicion del planeta visto desde el sol.

Observados pues los planetas desde el centro del sol, desaparecieron muchas de sus irregularidades, como son las estaciones y las retrogradaciones, escepto en la luna, cuyo movimiento visto desde la tierra es mas regular que visto desde el sol. Pero los movimientos planetarios, vistos desde el sol, no aparecieron tampoco uniformes; y fué necesario renunciar á las órbitas circulares.

Keplero supuso que las órbitas de los planetas eran elípticas, por ser la elipse una curva cerrada, la mas conocida despues del círculo, y la que mas se asemeja á él cuando tiene poca escentricidad.

Colocando al sol en el centro de la elipse, halló que esta hipótesis no concordaba con las observaciones, pues cuando el planeta estaba en los estremos del eje, la observacion de su diámetro aparente daba su máxima y su mínima distancia al sol. Este importante fenómeno fué un rayo de luz para aquel sabio y laborioso astrónomo; porque como el máximo y el mínimo radio vector de la elipse corresponden á los estremos del eje mayor, infirió, que si las órbitas planetarias son elípticas, el sol debe estar en su foco. Colocó pues al sol inmoble en el foco de las elipses planetarias, y los resultados de esta hipótesis convinieron con las observaciones.

8.° *Sistema de Copérnico.* (1)

Este hábil astronómo fué el primero entre los modernos que colocó al sol en el centro de los movimientos planetarios, y consideró á la tierra como un planeta que gira en la eclíptica al rededor del sol, acompañada de su satélite la luna.

El fenómeno del movimiento diurno se esplica en este sistema por la rotacion de la tierra sobre su eje. Esta rotacion se hace en el intérvalo de un dia en el sentido de occidente á oriente; y nosotros, por una ilusion óptica bastante comun en los que son movidos con otro cuerpo, atribuimos nuestro movimiento en sentido contrario á todos los cuerpos celestes. Esta ilusion óptica es la única que puede esplicar por qué tantos y tan diferentes cuerpos, las estrellas, los cometas, los planetas, cuyas distancias á la tierra son

(1) A las margenes del Vistula viose mecer la cuna de Copérnico nacido en Thorn en año de 1473. Su decidido empeño en recorrer nuevos reinos y cultivar la astronomia y las ciencias exactas que llamaban toda su atencion le hicieron viajar por los diversos estados de Europa. Fué nombrado canónigo de Varmia, no sin haber antes visitado la celebre Universidad de Bolonia emporio de la ciencia en aquel entonces, entablado amistad con el insigne astrónomo Domínico Maria, y haber pasado unos meses en Roma. En la tranquilidad propia de su estado dedicose con mayor afan á la contemplacion y estudio profundo de la Astronomia y cual sazonados frutos presentó pasados, treinta y seis años su sistema aunque en sentido hipotético, el que fué condenado por herético y absurdo por el tribunal de la Inquisicion de Roma. Publicó dos obras una De motu octavæ Sphere en el que presenta su sistema y otro de Urbium cælestium revolutionibus. Murió á los 71 años en 1543, (Gassendo.)

tan diferentes, cuyos movimientos son tan diversos, se han convenido todos en moverse con un movimiento comun, en un mismo sentido y en un mismo tiempo al rededor de la tierra.

El movimiento anno aparente del Sol se esplica por el verdadero de la tierra al rededor del Sol en la misma eclíptica en el espacio de un año. El habitante de la tierra, imaginandose quieto, atribuye al sol su movimiento, y lo refiere sucesivamente á los puntos del cielo diametralmente opuestos á los que la tierra va ocupando.

El eje de la tierra en este movimiento de translacion se conserva siempre paralelo á sí mismo; y como la órbita de la tierra es como un punto en comparacion de la inmensa distancia de las fijas, dicho eje debe mirar siempre hácia una misma parte del cielo estrellado. Ademas debe conservar siempre la misma inclinacion sobre el plano de la eclíptica, y por tanto el rayo solar, dirigido desde el sol al centro de la tierra y perpendicular á su superficie, debe herir en ella en diferente punto cada dia del año. Los puntos en que puede herir están comprendidos en la eclíptica terrestre y cogen dos arcos, uno sobre el ecuador y otro debajo de él, iguales cada uno al complemento de la inclinacion del eje terrestre sobre el plano de la eclíptica. Esta diversidad de puntos, en que hiere el sol perpendicularmente, esplica la diversidad de las estaciones.

La complicacion de los movimientos planetarios, que son tan irregulares vistos desde la tierra, y que son tan sencillos vistos desde el sol, es una prueba fortísima á favor de la inmovilidad de este astro. Newton (1) estendió á los cuerpos celestes la ley de atraccion, conocida en los sublunares, en ra-

(1) Isaac Newton nació en Wolstrop (Inglaterra) pueblo del condado de Lincoln de quien era señor su padre, en 1642. Los grandes talentos y extrema aficion á las ciencias exactas unido al mas profundo estudio y observacion con-

zon directa de las masas y en razon inversa de los cuadrados de las distancias. Suponiendo en virtud de esta ley, que el sol ocupa el centro de los movimientos planetarios, y que cada planeta gira al rededor de él en virtud de una fuerza de impulsion primitiva y otra de atraccion hácia el centro en razon inversa del cuadrado de su distancia al sol, deberá describir una elipse, como se demuestra en la mecánica. El sistema físico de la atraccion, tan conforme con la hipótesis de Keplero y con las observaciones, ha dado al sistema de Copérnico un grado de probabilidad que se acerca á la demóstracion.

Dos objeciones se han hecho contra este sistema. La primera se toma de muchos pasages de la escritura, en que se supone la tierra quieta y el sol en movimiento. Pero á este argumento se responde, que los libros sagrados no han hecho mas que adoptar la locucion vulgar é inteligible entre los hombres; locucion de que aun en el dia se valen los mismos astronómos. Si Josué, para prolongar la duracion del dia, hubiese pedido á la tierra que detuviese su movimiento de rotacion, nadie lo hubiera entendido; habló como debia hablar para que se conociese su deseo y la súplica que hacia al Señor.

La otra objecion es la siguiente, si por la parte occidental de una torre bastante alta se deja caer una piedra, mientras esta llega al suelo, habrá caminado la torre un

---

cienzuda le permitieron publicar á los veinte y cuatro años de su edad sus dos admirables obras. Principia mathematícaí Philosophiæ moralis y su Optica. Obtuvo grandes honores de los reyes y príncipes habiéndole armado caballero la reina Ana. Ejerció diversos cargos civiles y en 1703 fué nombrado presidente de la Sociedad Real. Murió en 1727 á los 85 de edad. A su muerte se le tributaron grandes honores y su cadáver fué colocado en la Abadia de Westminter al lado del coro. Allí se lee su epitafio.

grande espacio en virtud del movimiento de rotacion de la tierra; y por consiguiente la piedra llegará al suelo en un punto muy distante del pie de la torre.

Los que hicieron esta objecion por la primera vez aseguraron que si de lo alto del palo mayor de un navío se dejaba caer una piedra estando el navío en movimiento, la piedra vendría á caer muy detrás del buque hácia la parte de popa. Hízose la esperiencia, y la piedra cayó al pié del palo mayor, contra lo que esperaban los adversarios del movimiento de la tierra.

La razon de este fenómeno es la siguiente: la piedra, al caer libremente, tiene dos fuerzas: una la de la gravedad, por la cual desciende hácia el centro de la tierra; otra la de traslacion, que le es comun con el navío, que habia adquirido moviéndose con él, y que no se ha destruido al caer libremente. En virtud de ambas fuerzas debe describir una parábola, cuyo estremo inferior debe coincidir con el pie del palo mayor, porque la velocidad de la translacion de la piedra es igual á la del buque. Uno que observase caer la piedra desde la orilla, la veria describir dicha parábola; mas el que se mueva con el buque solo la verá caer perpendicularmente, porque los movimientos, que son comunes con el que nosotros tenemos, no nos son sensibles.

La piedra pues dejada caer desde lo alto de la torre debe caer á sus pies; porque tanto la torre como la piedra tienen un mismo movimiento comun con el de rotacion de la tierra; y por tanto su posicion relativa debe ser la misma que seria si no existiese dicho movimiento.

9.° *Movimiento elíptico de los planetas.*

Keplero estableció tres principios para fijar la teoría de los movimientos planetarios. Estos principios son conocidos con el nombre de *leyes* de Keplero.

La primera es, que las órbitas de los planetas son elíp-

ticas. Esta ley es por una parte el resultado de las observaciones astronómicas, y por otra de la ley de atraccion que retiene á los planetas en sus órbitas al rededor del sol.

La segunda es que los sectores formados por los radios vectores tirados á los estremos de los arcos de elipse, descritos en tiempos iguales, son iguales.

La tercera es que los cuadrados de los tiempos en que los planetas completan sus revoluciones, son como los cubos de sus distancias medias al sol.

Keplero dedujo estas dos leyes de la observacion; y los mecánicos las demuestran como consecuencias del movimiento elíptico producido por dos fuerzas, una uniforme de impulsion, otra de atraccion al foco en razon inversa del cuadrado de la distancia.

Fig. XIX. Sea AMP la órbita elíptica de un planeta: AP su eje mayor, que en astronomia se llama línea de los *ápsides*, y *ápsides* sus estremos P, A. La menor distancia PS del planeta al sol se llama *distancia perihelia*, y el ápside P perihelio. La mayor distancia AS del planeta al sol se llama *distancia afelia*, y el ápside A afelio. La suma de estas dos distancias es el eje mayor: una media proporcional entre ellas es el eje menor de la elípse y la semiescentricidad CS es igual CP—SP.

Llámase *anomalía verdadera* del planeta el ángulo ASM que forma el radio vector tirado al lugar M del planeta en su órbita con la línea de los ápsides. La ecuacion polar de la elipse $r = \frac{b^2}{a - c \cos. A}$ manifiesta la relacion entre el radio vector y la nomalía verdadera A.

Circunscríbase á la elipse un círculo, y supongamos un planeta imaginario que se mueve en este círculo uniformemente, y que acaba su revolucion en el mismo tiempo que el planeta acaba la suya en la elipse. Es evidente, que si están

juntos en el afelio A, volverán juntos al mismo afelio, aunque sean diferentes sus lugares en las diferentes épocas de su revolucion. Sea X el lugar del planeta imaginario en el círculo, cuando el verdadero está en M: su distancia XA al afelio, ó el ángulo ACX que la mide, se llama *anomalía media del planeta*.

Si se tira por el lugar del planeta una ordenada comun á círculo y elipse como RMN, la distancia NA del estremo de esta ordenada al afelio, se llama *anomalía escéntrica*.

Buscar la relacion entre la anomalía escéntrica y la media.

Sea $AX=z$, $AN=x$. Tomo por unidad el semieje a de la elipse.

El sector ACX es á todo el círculo como el tiempo que gasta el planeta imaginario en ir de A á X es al tiempo total de su revolucion.

Asimismo el segtor ASM es á toda la elipse en la razon de los mismos tiempos.

Pero el círculo es á la elipse como RN á MR: luego $\frac{ACX}{ASM}=\frac{RN}{RM}$

Los semisegmentos ARM, ARN son como RM á RN: los triángulos RSM, RSN de una misma base son como RM á RN: luego las sumas de cada semisegmento con su triángulo estan en la misma razon; y por tanto $\frac{ASN}{ASM}=\frac{ACX}{ASM}$ luego $ACX=ASN=ACN+NCS$: de donde $\frac{1}{2}AX=\frac{1}{2}AN+\frac{1}{2}c.\ RN$, ó $z=x+c.\ \text{sen}.\ x$, ecuacion pedida. De esta ecuacion se deduce la anomalía media, dada la escéntrica x, con mucha facilidad. No asi la escéntrica de la media; porque es necesario reducir á serie sen. x, y por el método inverso de las series hallar el valor de x en z.

Buscar la relacion entre la anomalía verdadera y la escéntrica.

El triángulo SMR da $r^2=SR^2+MR^2=(c+\cos.x)^2+b^2 \text{sen.}^2 x$, por ser $MR=b.RN$. De esta ecuacion reducida sale $r=1+c \cos. x$. fórmula que da la relacion entre el radio vector y la anomalía escéntrica. Esta formula da $r=NT$, siendo ST perpendicular á CN.

Pero el radio vector $r=\frac{b^2}{a-c \cos. A}=\frac{1-c^2}{1-c \cos. A}$

Igualando sus valores es $1+c \cos x=\frac{1-c^2}{1-c \cos. A}$ ecuacion entre la anomalía verdadera y la escéntrica: de esta ecuacion resulta $\cos. A=\frac{c+\cos. x}{1+c \cos, x}$; pero $\tan.^2 \frac{1}{2} A$ $=\frac{1-\cos A}{1+\cos A}=\frac{(1-c)(1-\cos. x)}{(1+c)(1+\cos. x)}=\frac{1-c}{1+c} \tan.^2 \frac{1}{2} x$, de donde $\tan. \frac{1}{2} A=\tan. \frac{1}{2} x \sqrt{\frac{1-c}{1+c}}$.

Con estas ecuaciones, dada la escentridad de la órbita, se determina para un instante dado, 1.º la anomalía media por esta proporcion: tiempo periódico del planeta es á 360º como el intérvalo desde su paso por el afelio hasta el instante dado es á la anomalía media.

2.º Conocida la anomalía media se determina la escéntrica.

3.º Conocida la escéntrica se determina la verdadera y la ecuacion del centro, que es la diferencia entre la anomalía verdadera y la media.

El radio vector se determina por cualquiera de sus dos fórmulas.

La máxima ecuacion del centro se verifica cuando la diferencia $z-A=0$, ó cuando $dz=dA$.

Tenemos que el triángulo diferencial que sirve de elemento al sector elíptico ASM es $\frac{1}{2} r^2 dA$; pero siendo el sector ACX de la anomalía media$=ASM\times\frac{RN}{RM}$=igual al segtor elíptico $\times\frac{1}{b}$, será su diferencial $\frac{1}{2} dz=\frac{\frac{1}{2} r^2 dA}{b}$, de donde $\frac{dA}{dz}=$

$\frac{b}{r^2}$, y cuando $dA = dz$, $r^2 = b$; ó $\frac{b^4}{(1-c \cos. A)^4} = b$, ó $\frac{b^4}{(1-c \cos. A)^2} =$ 1: de donde $1-c \cos. A = b^{3/2}$ y $\cos. A = \frac{1-b^{3/2}}{c}$ ecuacion que da á conocer por medio de la escentricidad de la órbita la anomalía verdadera correspondiente á la máxima ecuacion del centro.

Pero la ecuacion $r^2 = b$, siendo $r = 1 + c. \cos. x$, da $\cos. x = \frac{b^{1/2} - 1}{c}$, ecuacion que da la anomalía escéntrica, y por consiguiente la media correspondiente á la máxima ecuacion del centro.

La ecuacion del centro en la órbita de la tierra, reducida á tiempo, es la ecuacion del tiempo que sirve para convertir el tiempo verdadero en medio y al contrario.

Observados dos lugares del planeta en su órbita, esto es, sus anomalías verdaderas y sus radios vectores correspondientes, sustituidos sus valores en $r = \frac{a^2 - c^2}{a - c \cos. A}$, se tendrán dos ecuaciones que darán á conocer el semieje a y la semiescentricidad c, que son los elementos de la órbita. Con ellos se determina la distancia perihelia; la distancia afelia, el semieje menor, la distancia media y el tiempo de la revolucion periódica.

10. *Nutacion y aberracion.*

Admitido el sistema de atraccion universal en los cuerpos celestes, el sol, que siempre está en el plano de la eclíptica, y la luna, que es el astro mas vecino á la tierra, deben alterar con su fuerza de atraccion, que obra desigualmente sobre los dos estremos del eje de la tierra, el paralesismo de

este eje y comunicarle á sus estremos cierto movimiento de *nutacion* ó de *balanceo* al rededor del polo de la eclíptica. Este movimiento ha debido alterar la inclinacion del ecuador sobre el plano de la eclíptica y la posicion de los puntos equinocciales. Los antiguos conocian este fenómeno con el nombre de precesion de los equinoccios: se esplica suponiendo que el eje del mundo forma una superficie cónica al rededor del eje de la eclíptica en 25,000 años; y esta desviacion procede de la atraccion solar. Los astrónomos han conocido por la observacion la cantidad en que disminuye la oblicuidad de la eclíptica y la precesion del equinoccio, de donde ha sido fácil deducir las correcciones que deben hacerse á las posiciones de los astros con respecto á la eclíptica y al ecuador.

Pero como el nodo de la luna, es decir, el punto de interseccion de su órbita con la eclíptica vuelve en el periodo de 18 años al mismo punto de la eclíptica, la atraccion de la luna debe producir otra nutacion mas rápida, aunque de menos efecto. Bradley la esplicó muy ingeniosamente de esta manera:

Habiéndose observado que estando el nodo de la luna en el punto equinoccial de Aries, las estrellas de un cuadrante del coluro de los solsticios ganaban 9'' en declinacion y las del otro los perdian, supuso que el polo del ecuador tenia un movimiento de nutacion, con el cual describia en 18 años un círculo de 9'' de radio al rededor del punto del cielo donde se le suponía, y halló conformes con las observaciones y con el movimiento del nodo de la luna las alteraciones que esta nutacion debia producir en la inclinacion del ecuador y la eclíptica, y en las posiciones de los astros con respecto á estos dos círculos.

Fig. XX. Sea BFD el círculo de nutacion cuyo radio es de 9'': AL la eclíptica: O la posicion del polo en su círculo de nutacion: será A''O igual á la longitud del nodo *d*e la luna.

Prolongando el arco PO y tomando P*a* y O*b* iguales á 90°, será *ab*=9''; y tirando el arco A*a*, y tomando *a*I=90°, AI será la longitud del nodo; porque A*a* mide el ángulo BPO. Tirando el arco *b*IA', este determinará la posicion del ecuador correspondiente al polo O; porque O*b*=90°, y OI tambien, por ser I polo del arco P*ab*: pues I*a*=90° y es perpendicular á P*ab*. El arco *ab* mide el ángulo en I.

En el triángulo AA'I, conociendo el ángulo A, oblicuidad de la eclíptica: AI, longitud del nodo de la luna, y el ángulo I=9'', se podrá conocer el ángulo AA'I, suplemento de la nueva oblicuidad de la eclíptica: AA' variacion del punto equinoccial en la eclíptica, y por consiguiente la correccion que debe hacerse por causa de la nutacion á las longitudes que se observen, y la diferencia entre AI y A'I, que es la diferencia entre las ascensiones rectas de un mismo punto en ambos ecuadores, y por consiguiente la correccion que debe hacerse á las ascensiones rectas. De estas correcciones es fácil deducir las que deben hacerse á la latitud y á la declinacion, y se podrá despejar la posicion de un astro con respecto al ecuador y á la eclíptica de las irregularidades de la nutacion.

La luz de un astro para llegar á nuestros ojos, tiene que atravesar toda la distancia que hay del astro á la tierra; y aunque la velocidad de la luz sea muy grande, sin embargo tiene que emplear ya mas, ya menos tiempo para herir nuestra vista. Si la tierra y el astro están inmóviles, veremos desde la tierra al astro en su verdadera posicion; y el tiempo que la luz ha tardado en llegar á nuestros ojos servirá para indicar el tiempo que la estrella existia donde la vemos ahora, sin que hubiésemos tenido sensacion de ella. Quizá hay estrellas que existen en el firmamento desde el principio de los tiempos, y que sin embargo no las hemos visto todavía, porque á pesar de la rapidez de la luz, no ha tenido esta tiempo para atravesar toda la distancia á que están de la tierra.

Si la estrella tiene un movimiento cuyo espacio sea$=m$ en el tiempo que tarda la luz en llegar hasta nosotros, el rayo de luz que recibimos pintará la estrella en el lugar que estaba al principio de aquel intervalo; y por consiguiente veremos á la estrella en un punto distante en la cantidad m del punto donde está.

Supongamos el astro inmóvil, como sucede á las estrellas fijas, y la tierra moviéndose en su órbita. Como el habitador terrestre se cree inmóvil, atribuirá todo su movimiento á la estrella, y deberá creer que esta describe una elipse semejante á la órbita terrestre, aunque mucho mas pequeña. Dividiendo esta órbita en porciones angulares correspondientes al espacio angular, que anda la tierra en el tiempo que tarda la luz en llegar á nosotros, una de estas porciones representará la cantidad en que nos engañaremos acerca de la posicion de la estrella por causa del movimiento progresivo de la luz. Esta cantidad es el ángulo, bajo el cual se ve desde la tierra la porcion de órbita que nos parece describir la estrella; y formando un triángulo en el ojo del observador, teniendo por lado adyacente la velocidad de la luz y por lado opuesto la de la tierra, la tangente de dicho ángulo será —
$$\frac{\text{velocidad de la tierra.}}{\text{velocidad de la luz.}}$$

Este ángulo es el que se llama *aberracion de las fijas*.

Tambien los planetas tienen aberracion; en ellos el lado opuesto al ángulo de la aberracion debe ser la suma ó diferencia de los movimientos del planeta y de la tierra en el tiempo que tarda la luz en llegar del planeta á la tierra.

Determinar la velocidad de la luz.

Observando un gran número de veces la emersion de un satélite de Júpiter de la sombra de este planeta, se nota que el momento de la emersion es mas tardío cuando la tierra está en oposicion con Júpiter que cuando está en conjuncion. Esta diferencia de los instantes en que se observa el

principio de la emersion en ambos casos es de 16' 26''; lo que prueba que la luz tarda en correr el radio de la órbita terrestre, ó la distancia del sol á la tierra 8' 13'': y siendo el movimiento medio del sol en longitud en este tiempo 20'', 25, se infiere que la aberracion media del sol en longitud es 20'' 25, cantidad en que nos parece menor su longitud de lo que es; pues lo vemos siempre donde estaba 8' 13'' antes de la observacion.

La aberracion de un planeta en longitud es siempre igual á su movimiento geocéntrico en 8' 13'' multiplicado por su distancia á la tierra.

La aberracion de una estrella en latitud, longitud, ascension recta y declinacion se determinan por el siguiente método que es general.

Fig. XXI. Sea EC la eclíptica: IS un círculo máximo cualquiera en donde se halla la estrella S: T el lugar de la tierra: r su radio vector: Tt su movimiento en 8' 13'': TX, tx dos arcos perpendiculares al círculo SI. La tierra se habrá separado del plano de este círculo una cantidad que será la diferencial de la distancia perpendicular del punto T á dicho plano. Como esta distancia V sen. TX$=r$—sen. I. sen. IT, se infiere que la separacion de la tierra del plano del círculo SI, y por tanto la correspondiente aberracion SS' en la direccion perpendicular al círculo SI, es la diferencia de r. sen. I. sen. IT, ó rd.IT. sen. I. cos. IT$+dr$. sen I. sen IT.

Siendo $r^2 dA = bdz$, será $rdA = \frac{bdz}{r} = \frac{bdz\,(1-c \cos. A)}{1-c^2}$ $\frac{dz\,(1-c \cos. A)}{(1-c^2)^{1/2}}$; y siendo dz el movimiento medio en 493'' se podrá determinar, conocida la anomalía verdadera de la tierra, el valor de rdA en dicho tiempo, que es $r.\,d.$ IT en la fórmula.

Siendo $r = \frac{1-c^2}{1-c \cos. A.}$, será $dr = \frac{cd\,A.\,\text{sen.}\,A\,(1-c^2)}{(1-c \cos. A)^2}$, ó des-

preciando c^2, que en la tierra es insensible, $dr = -cdA$, sen. A: dA es el movimiento en anomalia verdadera en 8' 13°.

Sustituidos estos valores en la fórmula, se tendrá la aberracion en la direccion perpendicular al círculo SI.

Por ejemplo, si se quiere tener la aberracion en latitud, el círculo SI es perpendicular al círculo de latitud, y por consiguiente el ángulo I que forma con la eclíptica es la latitud del planeta. Si se quiere la aberracion en longitud, el círculo SI es el de latitud, y el ángulo I vale 90°. Si es la aberracion en declinacion, el círculo SI es el ecuador, y el ángulo I es la oblicuidad de la eclíptica. En fin, si es la aberracion en ascension recta, el círculo SI es un círculo de declinacion, y el ángulo I que forma con la eclíptica, se determinará conocida la ascension recta de la estrella y la oblicuidad de la eclíptica.

11. *De los cometas y satélites.*

Cometas (1) son una clase de astros que tienen un movi-

(1) Independientemente de los planetas propiamente dichos que siempre son visibles ó al menos se pueden observar con ayuda de los telescopios hay otra clase de astros opacos que despues de haber aparecido en los cielos durante toda una estacion, se apartan á tan prodigiosas distancias que desaparecen de nuestra vista. Estos son los llamados Cometas (de kome, cabellos). Se distinguen generalmente por la cola que los sigue ó les precede, siempre dirigida hacia el lado opuesto del Sol. Los vapores brillantes que los acompañan generalmente aparecen como una cabellera, segun su semejanza. Se clasifican en dos especies.—1.ª aquellos que son cabelludos; 2.ª aquellos que van seguidos de largas

miento propio como los planetas, pero mucho mas rápido, y que están rodeados de una atmósfera nebulosa, ya en su parte anterior, ya en la superior, ya en la posterior; lo que ha dado origen á los epitetos de *barbatos, crinitos y caudatos* con que se les distingue.

No son visibles sino en las cercanias de su perihelio; se mueven con suma rapidez y desaparecen muy pronto: esto prueba que sus elipses son muy escéntricas, y que está muy lejana de nuestro sistema planetario la parte de la elipse donde se halla su afelio. No se ha podido conocer el tiempo de la revolucion periódica de ningun cometa, escepto quizá el célebre cometa de 1682, cuyo tiempo periódico es de cerca de 76 años, y que fué anunciado para el año de 1835.

La falta de un elemento tan esencial para las órbitas elípticas, como es el tiempo de la revolucion periódica que nos da la anomalía media, ha obligado á los astrónomos á considerar las elipses prolongadísimas de los cometas como parábolas, en cuyo foco está el sol, y cuyo vértice es el lugar del perihelio. El radio vector $r=\frac{P}{1+\cos. A}$ en la parábola; y siendo

---

colas, en general esta division se refiere mejor á las diferentes circunstancias de un meteoro. Puesto que cuando el cometa se halla al E. del Sol y se aparta de este astro debe ser cabelludo, porque la luz parece precederle, cuando se halla al O. y se oculta tras del sol, entonces ofrece el aspecto de una cola porque un rastro de luz le sigue.

El tamaño de estos cuerpos celestes difiere prodigiosamente. Muchos de ellos observados sin cabellera no tienen sino el tamaño aparente de las estrellas de 1.ª magnitud. Tambien los hay que han parecido inmensamente mayores como el que se presentó en los tiempos de Neron y que segun Séneca era igual en tamaño al Sol. El observado por Hevelius en 1652 pareció igual en tamaño á la Luna aunque menos esclarecido. La mayor parte de ellos se hallan rodeados de atmosferas muy densas, pero al interior se vé aparecer el cuerpo sólido del cometa.

$1+\cos. A=2\cos^2 {}^1/_2 A$, será $r=\frac{h}{\cos.^2 {}^1/_2 A}$, siendo h la distancia perahelia.

Tenemos en la elipse $z=x-\frac{e}{a}$. sen. x. Siendo h la distancia perihelia, es $a-e=h$, $a+e=2a-h$, y $e=h$: luego $z=x-(1-m)$ sen. x, llamando m á la relacion $\frac{h}{a}$. Luego ${}^1/_2 z$ $={}^1/_2 x-{}^1/_2(1-m)$ sen. x.

Ahora el valor de ${}^1/_2 x$, espresado en su tangente, es tang. ${}^1/_2 x-{}^1/_3$ tang.^{3} ${}^1/_2 x+{}^1/_5$tang.^{5} ${}^1/_2 x-\ldots$, y el de sen. x, espresado en tang. ${}^1/_2 x$, es $\frac{2 \text{ tang. } {}^1/_2 x}{1+\tan^2 {}^1/_2 x}$: reduciendo este quebrado á series, y sustituyendo es ${}^1/_2 z=m$ tang.${}^1/_2 x+({}^2/_3-m)$ tang.^{3} ${}^1/_2 x-({}^4/_5-m)$ tang.^{5} ${}^1/_2 x\ldots$

Pero tang. ${}^1/_2 x=$tang.${}^1/_2 A\sqrt{\frac{a-e}{a+e}}=t\ {}^1/_2 A \sqrt{\frac{h}{2a-h}}=$t. ${}^1/_2 A\sqrt{\frac{m}{2-m}}$. Poniendo este valor de $t.{}^1/_2\,x$ en la formúla de ${}^1/_2 z$, será ${}^1/_2 z=\sqrt{\frac{m}{2-m}}t.{}^1/_2 A\Big(m+({}^2/_3-m)\frac{m}{2-m}t^2\ {}^1/_2 A+$ $({}^4/_5-m)\frac{m^2}{(2-m)^2}\text{tang.}^4\ {}^1/_2 A+\ldots\Big)$

Sea t el tiempo necesasio para adquirir la anomalía media z. Llamamos T, T' los tiempos de las revoluciones periódicas de dos planetas, cuyas distancias medias sean a, a': será a^3: a'^3:: T^2: T'^{2}. Poniendo por a', 1 y por T' el tiempo de la revolucion de la tierra, ó 365^d , 2564, será T$=$T'$a^3/_2$. El movimiento diurno medio del planeta, cuya distancia media es a, será $\frac{360}{T}=\frac{360^o}{T' a^3/_2}$, ó llamando c á $\frac{360^o}{T'}$ será $\frac{a^3/_2}{c}$:luego la anomalía media correspondiente á t, número de dias, será $z=\frac{ct}{a^3/_2}$: sustituido este valor en la fórmula es $t=\frac{2a^3/_2}{c}\sqrt{\frac{m}{2-m}}$ tang.

$^1/_2$ A $\left(m+(^2/_3-m)\frac{m}{2-m}\text{tang.}^2\,{}^1/_2\text{A}-(^4/_5-m)\frac{m^2}{(2-m)^2}\text{tang.}^4\text{A}+\right.$ $\left.\ldots\right)=\frac{2\,(am)^3/_2\,\text{tang.}\,^1/_2\,\text{A}}{c(2-m)^1/_2}\left(1+(^2/_3-m)\frac{\text{tan.}^2\,{}^1/_2\text{A}}{2-m}-^4/_5-m\right)$ $\frac{m\,\text{tang.}^4\,{}^1/_2\text{A}}{(2-m)^2}\ldots\Big)=\frac{2h^3/_2\,\text{tang.}^1/_2\text{A}}{c}\left(\frac{1}{1(-^1/_2m)^1/_2}1+^1/_3-^1/_2m\right).\frac{\text{tang}^2\,{}^1/_2\text{A}}{2-m}$ $-(^4/_5-m)^m\frac{\text{tan.}^4\,{}^1/_2\text{A}}{(2-m)^2}\ldots\Big)$. Haciendo $m=$o, resulta $t=$ $\frac{2^1/_2\;h^3/_2}{c}$(tang. $^1/_2$A $+$ $^1/_3$tang. $^3\,{}^1/_2$A). Como $m=\frac{h}{a}$, suponer la m $=$o es suponer infinito el eje de la elipse con respecto á la h; es decir, es suponer que la elipse degenera en parábola.

Luego las dos fórmulas del movimiento parabólico son $r=\frac{h}{\cos.^2\,{}^1/_2\text{A}}$, y $t=\frac{\sqrt{2h^3}}{c}$ (tang. $^1/_2$A$+^1/_3$tang. $^3\,{}^1/_2$A). Estas fórmulas convienen con los movimientos de los cometas, escepto el del año de 1770. Por ellas conocida la anomalía verdadera, se tiene el radio vector y el tiempo necesario para adquirirla. Pero es necesario conocer la distancia perihelia.

Para determinarla son necesarias tres observaciones, en las cuales se determinen tres anomalías verdaderas. Sean t. t', t'' los tiempos correspondientes á las anomalías observadas a, a', a'': será

$$t=\frac{\sqrt{2h^3}}{c}(\text{tan.}\,^1/_2a+^1/_3\,\text{tang.}^3\,{}^1/_2a)$$

$$t'=\frac{\sqrt{2h^3}}{c}(\text{tan.}\,^1/_2a'+^1/_3\,\text{tan.}^3\,{}^1/_2a')$$

$$t''=\frac{\sqrt{2h^3}}{c}(\text{tang.}^1/_2a''+^1/_3\,\text{tang.}^3\,{}^1/_2a'')$$

Restando estas tres ecuaciones dos á dos, los primeros miembros serán $t-t'$, y $t'-t''$ cantidades conocidas, que representan los dos intervalos entre las tres observaciones. Sáquese de una de las dos ecuaciones que resultan, el valor de h. La otra ecuacion servirá para comprobarlo, porque quedará satisfecha si la órbita del cometa es una elipse muy prolongada y muy próxima á parábola. La épo-

ca del paso por el perihelio se determinará por cualquiera de las tres ecuaciones, sustituyendo en ella el valor de *h*.

Pero si la parábola no satisface á las observaciones, entonces será preciso recurrir al método esplicado para las elipses planetarias: metodos que en los cometas es muy largo y embarazoso, y que ha ejercido el talento de los mas insignes matemáticos.

Los cometas inspiraban en otro tiempo mucho terror, porque se les creia anunciadores de la cólera celestial y signos ciertos de grandes calamidades. Este terror ha mudado de objeto. No se temen ya, cuando aparece un cometa, ni hambres, ni guerras, ni pestes: pero se teme que choque con la tierra, la despedace, la inflame ó la inunde. Los mismos astrónomos que han disipado los terrores antiguos han contribuido quizá á los nuevos. Newton procuró desvanecerlos, y observó que las órbitas cometarias, conocidas hasta su tiempo, estaban dispuestas de tal modo que no podia temerse ningun encuentro funesto. Lalande, al mismo tiempo que confesó la verdad de esta observacion, manifestó algun recelo de que las perturbaciones producidas en los movimientos planetarios por las atracciones de los demas cuerpos celestes, podrian mudar las inclinaciones y los nodos de las órbitas de la tierra, y de un cometa, de modo que sea posible el encuentro.

Para que este encuentro se verifique es necesario. 1.° que el nodo del cometa sea un punto de la órbita terrestre: 2.° que cuando se halla en el nodo, sea su radio vector igual al de la tierra; de modo que aunque el primer caso se verifique, es sumamente imposible el segundo.

Pero entre todos los 117 cometas observados hasta ahora, no hay ninguno que pueda encontrarse con la tierra. Porque, ó tienen su distancia perihelia mayor que la distancia de la tierra al sol, ó aunque la tengan igual ó menor, for-

man sus órbitas ángulos muy grandes con la eclíptica, y cuando el radio vector del cometa es igual al de la tierra, la latitud del primero es muy considerable y pasa entonces ó muy superior ó muy inferior á la tierra. Los cometas conocidos han pasado no solo sin causar catástrofes, pero sin perturbar en lo mas mínimo nuestro sistema planetario. En cuanto á los que aparezcan de nuevo, los temores que puedan inspirar, se desvanecerán casi al mismo tiempo de su aparicion: pues los astrónomos solo necesitan de tres observaciones para calcular su órbita, y determinar cuanto se acercará á la tierra.

El cometa no es temible sino en su nodo. La anomalía del nodo es igual á la diferencia entre las longitudes heliocéntricas del nodo y del perihelio. Llamando á la primera L y á la segunda l el radio vector del nodo es $r = \frac{h}{\cos.^2 \frac{1}{2} (L - l)}$. Si este valor se diferencia mucho de la unidad, nada hay que temer; pero si es poco diferente de la unidad, calcúlese el momento en que pasa por el nodo, y el radio vector de la tierra en el mismo momento. Sea R está distancia, y H la distancia entre los centros del cometa y de la tierra: será $H^2 = R^2 + \frac{h^2}{\cos.^4 \frac{1}{2} (L - l)} - \frac{2Rh \cos V}{\cos^2 \frac{1}{2} (L - l)}$ siendo V la diferencia entre las longitudes heliocéntricas de la tierra y del nodo. Para que el cometa y la tierra choquen es preciso que el valor de H, sacado de esta ecuacion, sea menor que la suma de los radios de la tierra y del cometa.

Algunos han temido que el cometa aunque no choque con la tierra, pase sin embargo tan cerca de ella, que su atraccion produzca mareas altísimas é inundaciones espantosas. Pero el cometa, aunque pasase muy cerca de la tierra, tendria un movimiento tan rápido, que su atraccion no obraría el tiempo necesario para vencer la inercia de las aguas; y por tanto sus efectos serian de poca consideracion. Ademas nin-

gun cometa pasa tan cerca de la tierra que pueda producir estos efectos. Dusejour ha calculado las mareas que produciria un cometa pasando á diversas distancias de la tierra. A la distancia de 13,000 leguas es ya muy corta la altura á que elevarian las aguas; y el cometa que pasa mas cerca de la tierra, que es el de 1770, pasa á 800,000 leguas de distancia.

Mas ¿no podria verse envuelta la tierra en la cola del cometa y ser abrasada ó inundada por ella? En primer lugar no parece que hay que temer incendios de la atmósfera de un cometa; y en cuanto á las inundaciones, seria necesario que el cometa se hallase en conjuncion inferior y en su nodo para que su cola, que siempre está en la prolongacion de su radio vector, pudiese llegar hasta la tierra. En segundo lugar, una atmósfera tan rara, que no impide ver las estrellas mas pequeñas, no puede innundar nuestro globo, y aun podria suceder que estuviesemos rodeados de dicha atmósfera sin que lo conociesemos en ningun efecto.

Maupertuis ha dicho, que el cometa podria robarnos la luna; pero si tenia menos masa que la tierra, podria convertirse el mismo cometa en otra luna. Maupertuis añade, que *nuestra luna en los principios no era mas que un cometa pequeño que pasó cerca de la tierra y quedó cogido en su esfera de atracion*. Pingré, cita en confirmacion de esta opinion, la antigua tradiccion de los árcades, que aseguraban que su pais habia sido habitado antes que hubiese luna. Duséjour ha refutado por medio del cálculo esta novela astronómica.

Llamanse satélites los cuerpos celestes, que incluidos en la esfera de atraccion de un planeta, giran al rededor de él, como el planeta gira al rededor del sol. Los satélites acompañan al planeta en su movimiento al rededor del sol. La luna es satélite de la tierra; pero como su movimiento al rededor del sol le es comun con la tierra, las observaciones lunares estan naturalmente despejadas de este movimiento,

y solo tenemos que considerar su movimiento al rededor de la tierra, que es bastante complicado por las perturbaciones que causan en él las atracciones del Sol, Venus y Júpiter. Las diferentes fases que presenta la luna proceden de que no vemos enteramente su mitad iluminada, sino cuando está en oposicion con el sol, que es la época del *plenilunio*. El novilunio se verifica cuando está en conjuncion con el sol, en cuyo caso solo se ve una pequeña parte de su mitad iluminada. Los puntos del plenilunio y novilunio se llaman las *sizigias*. En las *cuadraturas*; es decir, á los 90° de las sizigias, solo se ve iluminada una cuarta parte de la luna; y este fenómeno se designa con los nombres de cuarto creciente y cuarto menguante.

Mercurio, Venus y Marte no tienen satélites. Júpiter tiene cuatro: Saturno siete; y Uranio seis. Saturno ademas está rodeado de un anillo luminoso, colocado en un plano perpendicular al eje de su rotacion, y que desaparece dos veces á nuestra vista en cada revolucion de Saturno; lo que se verifica cuando este planeta nos presenta el grueso del anillo y no su superficie Este anillo parece ser una prolongacion del ecuador de Saturno, sin que podamos descubrir desde la tierra la manera con que está adherido al cuerpo del planeta.

Los movimientos de los satélites parecen desde la tierra afectados del movimiento de su planeta principal al rededor del Sol, comun al planeta y á los satélites, y del movimiento de la tierra, que el observador, creyendose inmovil, atribuye á toda la esfera celeste. Para despejar el movimiento de un satélite del de su planeta y del de la tierra, el mejor método es trasladar todas las observaciones hechas desde la tierra al centro del planeta principal, como se trasladan al centro del sol; y desde aquel punto aparecerá el movimiento del satélite elíptico y regular, sin estaciones ni retrogradaciones, y será fácil calcular los elementos de su órbita.

Los satélites de Júpiter sirven mucho para hallar las longitudes geográficas por sus frecuentes inmersiones y emersiones en el disco de su planeta. No se hace tanto uso de los de Saturno y Uranio, por ser dificiles de observar á causa de su pequeñez.

12. *Magnitud y figura de la tierra.*

La tierra es de figura esférica ó que se acerca mucho á serlo. Las pruebas de esta verdad son: 1.ª la sombra de la tierra en los eclipses de luna, que siempre es circular: 2.ª las alturas que pierden de vista los navegantes cuando salen de los puertos, son siempre iguales á distancias iguales, lo que prueba no solo que la superficie de la tierra es curva, sino que su curvatura es uniforme: 3.ª la analogía de la tierra con los demas planetas cuya figura es esférica, prueba que la de la tierra lo es tambien: 4.ª si caminamos en la direccion de cualquier meridiano hácia el norte, veremos aumentarse la altura del polo y disminuirse la del ecuador en la misma cantidad; lo que demuestra que todos los meridianos terrestres son círculos como los celestes y correspondientes á ellos: en fin, 5.ª todos los fenomenos del movimiento diurno que se observan en diferentes paises, no podrian verificarse si la tierra no fuese esférica ó muy próxima á serlo. Se ha dado vuelta al globo varias veces. Los que han salido de un punto, de Cadiz por ejemplo, y se han dirigido al occidente, han vuelto por el oriente contando un dia menos que los que permanecian en Cadiz, porque el atraso diario del sol con respecto á ellos compone un dia en toda la vuelta. Al contrario, los que salieron por el oriente, volvieron por el occidente contando un dia mas que los moradores de Cadiz, porque el adelanto diario de la salida del Sol

para ellos llega á formar un dia al fin del viage. Los habitantes de una mitad del meridiano tomada de polo á polo cuentan el mediodia en el mismo momento que los habitantes de la otra mitad cuentan la media noche. En los meridianos mas orientales cuentan las horas mas tempranas que en los mas occidentales; y esta diferencia es en proporcion de las distancias entre los meridianos. Si el movimiento aparente diurno es circular, es preciso que la figura de la tierra se aproxime mucho á ser esférica.

Considerando pues á la tierra como una esfera, se llama ecuador terrestre el círculo máximo que señala en su superficie la interseccion del ecuador celeste: polos de la tierra son los puntos en que el eje del mundo corta la superficie terrestre; y eje de la tierra la recta que une sus polos.

Llámanse trópicos terrestres de Cáncer y de Capricornio dos círculos menores de la tierra, paralelos á su ecuador y distante de él una cantidad igual á la oblicuidad de la eclíptica, el uno en el hemisferio septentrional y el otro en el austral. El cenit de un habitante del trópico terrestre debe ser un punto del trópico celeste del mismo nombre.

Llámanse círculos polares, uno ártico y otro antártico, dos círculos menores terrestres, distantes cada uno del polo próximo una cantidad igual á la oblicuidad de la eclíptica. El habitante del círculo polar debe tener su cenit en el paralelo diurno, que describe el polo de la eclíptica.

La posicion de un punto del globo se determina por su *latitud* y *longitud*. Latitud de un lugar es el arco de su meridiano, comprendido entre el lugar y el ecuador. La latitud es septentrional ó austral, segun el hemisferio en que esté el lugar. La latitud de lugar es igual á la altura de polo; pues la distancia del lugar al ecuador terrestre debe tener los mismos grados que la distancias de su cenit al ecuador celeste, y este arco es igual á la altura del polo, pues es complemento de la distancia del polo al cenit.

Longitud de un lugar es el arco de ecuador comprendido entre el meridiano del lugar y otro meridiano arbitrario. que se toma por primer meridiano. La longitud se cuenta desde el primer meridiano, y es *oriental* si el lugar está al oriente del primer meridiano, y *occidental* si está á su occidente. La longitud se determina notando las diversas horas que se cuentan en ambos meridianos en un mismo instante, marcado por una observacion celeste, como es el principio ó fin de un eclipse, ó de la emersion ó inmersion de un satélite en el disco de su planeta, y convirtiendo esta diferencia de horas en grados á razon de 15° por hora.

Puede hallarse tambien esta diferencia de horas, comparando la hora que se cuenta en un meridiano con la que señala un relox, transferido á él, y arreglado al instante de mediodía del otro meridiano.

Las posiciones de la esfera celeste con respecto á un observador se distinguen en esfera recta, oblicua y paralela El habitante del ecuador tiene los polos y el eje del mundo en el plano de su horizonte; por consiguiente el ecuador y todos los paralelos son perpendiculares á dicho plano, y estan divididos por él en dos partes iguales. Asi todos los dias del año serán iguales á las noches; todos los astros estarán 12 horas encima del horizonte y 12 horas debajo, y todos parecerán levantarse y ponerse perpendicularmente al horizonte por lo cual se llama *recta* á esta posicion de esfera.

La esfera es oblicua, apenas el habitante se encamina hácia alguno de los dos polos; porque este se elevará y el otro se esconderá debajo del horizonte: este círculo cortará desigualmente á todos los paralelos; los dias serán desiguales con las noches, escepto en los equinoccios; y el dia será mayor que la noche, ó al contrario, segun el sol esté en el hemisferio del polo elevado ó en el opuesto; en fin, el movimiento diurno será oblicuo con respecto al horizonte. En la esfera oblicua el mayor dia del año será aquel en que el sol

describa el trópico correspondiente al hemisferio del polo elevado, y el menor en el que describa el otro trópico.

Cuando el habitante llegue al círculo polar, tendrá por cenit el polo de la eclíptica, por horizonte la eclíptica, un trópico entero estará sobre el horizonte y el otro debajo: por consiguiente en uno de los solsticios tendrá un dia de 24 horas, y en el otro una noche de 24 horas.

Si el habitante pasa del círculo polar hácia el polo, el horizonte se inclina mas sobre el ecuador, y estarán sobre él muchos paralelos cercanos á un punto solsticial, y debajo de él otros tantos en las proximidades del otro punto solsticial. Asi el dia mayor y la noche mayor se iran aumentando hasta ser de 1, 2, 3, 4, y 5 meses.

Ultimamente, si el habitante está en el polo, su horizonte es el ecuador, y tendrá un solo dia de seis meses y una sola noche que seria de seis meses, á no ser por la refraccion y el crepúsculo. Por ser el movimiento diurno paralelo al horizonte, se da á esta posicion de esfera el nombre de esfera paralela.

El habitante del ecuador ve todos los astros, por que todos los paralelos tienen una mitad suya sobre el horizonte. Para el habitante del polo solo son visibles los astros que estan en el hemisferio correspondiente al polo elevado; y jamas ve los del otro hemisferio, á no ser que esten sometidos al efecto de la refraccion.

En la esfera oblicua son invisibles los astros cuya declinacion sea mayor que el complemento de la latitud y de contrario nombre á la latitud; pues estos tienen todo su paralelo debajo del horizonte. Al contrario, son visibles los astros cuya declinacion sea mayor que el complemento de la latitud, y del mismo nombre que la latitud. Cuando la declinacion es igual al complemento de la latitud el astro no hace mas que rayar el horizonte: si declinacion y latitud son de un mismo nombre, es visible el astro en todo su paralelo: si

son decontrario nombre, no es visible sino en el instante en que raya el horizonte.

En el ecuador el dia es de 12 horas: en el círculo polar el mayor dia es de 24 horas. Se llaman *climas* las diferentes zonas terrestres, en cuyos paralelcs estremos el dia máximo aumenta de media en media hora, si es desde el ecuador hasta el círculo polar, ó de mes en mes si es desde el círculo polar hasta el polo. Es facil determinar la latitud de cada uno de los 24 climas semihorarios que se cuentan desde el ecuador hasta el círculo polar; porque dado el dia maximo y la declinacion del sol en aquel dia, que es la del trópico, es fácil determinar la altura de polo en el triangulo del horizonte.

Para determinar la latitud de cada clima mensual, tomo la mitad de su dia máximo y calculo por las tablas de declinacion del Sol su movimiento en declinacion desde el dia del solsticio hasta la mitad del dia máximo. Este movimiento en declinacion restado de la oblicuidad de la eclíptica, dará la inclinacion del horizonte con el ecuador, el complemento de este ángulo es la latitud que se busca.

Esta division de la tierra en climas tiene muy poco uso en el dia. Mas general y mas celebre es la division de la tierra en cinco zonas, una *tórrida*, dos *templadas* y dos *frígidas*.

La zona *tórrida* está entre los trópicos, y por consiguiente colocada bajo la carrera del sol, y herida perpendicularmente por sus rayos. Los antiguos la creian inhabitable por el escesivo calor. Las zonas *templadas* estan colocadas entre los trópicos y los círculos polares correspondientes: en ellas, generalmente hablando, la vicisitud de las estaciones templa los efectos del demasiado calor y del demasiado frio. Las *frígidas* son los casquetes comprendidos entre los círculos polares y los polos. Los rayos del sol hieren con demasiada oblicuidad en estas zonas; y los antiguos las creyeron inhabitables por el escesivo frio.

Los habitantes de la tierra, con respecto á la proyeccion de su sombra, se dividen en *ascios*, *heteroscios* y *periscios*. Ascios se llaman los que alguna vez al año tienen al sol en su cenit, y por consiguiente no proyectan sombra alguna en el instante del mediodia: tales son los habitantes de la zona torrida. Los ascios ó son *anfiscios*, que arrojan su sombra hácia diferentes polos, como sucede á los que habitan entre los trópicos, ó son *heteroscios*, que arrojan siempre su sombra hácia un mismo polo.

Heteroscios son los que sin perder nunca su sombra, la proyectan siempre hácia un mismo polo: tales son los habitantes de las zonas templadas. *Periscios* en fin, son los que en el dia máximo ven su sombra dar una ó mas vueltas al rededor de su cuerpo. Tales son los habitantes de las zonas frígidas.

Los habitantes de la tierra, con respecto á su posicion relativa, se distinguen en *antípodas*, *antecos* y *periecos*.

Antípodas se llaman los que tienen iguales longitudes y latitudes de contrarios nombres, y por consiguiente estan en los estremos de un mismo diámetro terrestre. Los antípodas de España están en la nueva Zelanda. Hubo un tiempo en que se negaba la existencia de los antípodas, porque decian: «estando cabeza abajo deberán caerse.» Pero la palabra *abajo*, cuando se habla de la gravedad, significa el centro de la tierra, hácia el cual gravitamos de un mismo modo nosotros y nuestros antípodas. Los antípodas tienen encontradas las estaciones y las horas; es decir, cuando en un pais es invierno, en sus antípodas es verano, y cuando en un pais son las 12 del dia, en el otro son las 12 de la noche.

Antecos son los que estando en un mismo meridiano tienen iguales latitudes de contrarios nombres. Estos tienen las mismas horas y las estaciones encontradas.

Periecos son los que están en un mismo paralelo, y se diferencian en 180° de longitud. Sus estaciones son las mismas; pero tienen las horas encontradas.

Los antecos de un pais son antípodas de sus periecos: sus antípodas son antecos de sus periecos: sus periecos son antípodas de sus antecos.

Todos los fenómenos que acabamos de esplicar por la hipótesis de la tierra esférica, prueban que el planeta que habitamos, ó es esférico ó se acerca mucho á serlo.

En la hipótesis de la tierra esférica es fácil calcular su magnitud del modo siguiente: colóquense dos observadores en un mismo meridiano, y observe cada uno la distancia de una misma estrella al cenit cuando pasa por el meridiano: la suma ó diferencia de las dos distancias cenitales es la distancia de los dos cenites ó la diferencia en latitud de los dos lugares. Partiendo por esta diferencia la distancia en leguas de los dos lugares, se tiene la magnitud del grado terrestre, de la cual es fácil inferir la de la circunferencia terrestre y el radio de la tierra. El grado terrestre tiene $17^1/_2$ leguas comunes españolas y 20 leguas marinas.

Segun Cleómedes, Erastothenes midió el grado terrestre en Egipto, observando la distancia del sol al cenit de Alejandría en el dia del solsticio. Como en aquel momento está el sol en el cenit de Siene, ciudad situada bajo el trópico, la distancia cenital de Alejandría, que la observacion dió de 7° 12'' fué el divisor que dió á la distancia de 5000 estadios que se contaban desde Alejandría á Siene. Así halló el grado terrestre de 694.444 estadios.

El mismo Cleómedes refiere la magnitud del grado terrestre, hallada por Posidonio por medio de la estrella Canopo, que en Rodas no hace mas que rayar el horizonte, y en Alejandría tiene de altura meridiana 7° 30' ó $^1/_{48}$ del meridiano. Desde Rodas á Alejandría se contaban 5000 estadios; y por tanto el grado terrestre valia $5000^{48}/_{360}$=666,666 estadios.

La inexactitud de las observaciones y medidas itinerarias

de los antiguos queda suficientemente comprobada con una diferencia tan notable en una materia tan importante. Ptolomeo midió tambien el grado terrestre y lo halló de 500 estadios.

Un monarca árabe hizo medir el grado terrestre en la llanura de Singiar, y la medida fué de $56^2/_3$ millas; mas no se sabe el tamaño de estas millas.

Desde que empezaron á cultivar las ciencias exactas en Europa, se aplicaron muchos á la medicion del grado terrestre. Fernel al norte de Paris, Snelio, Muschembroek y Cassini de Thury en el norte de Holanda, y Norwood en Inglaterra midieron el grado terrestre. Pero Picard fué el primero que enseñó á hacer esta operacion con todas las precauciones astronómicas y geodésicas que son necesarias para aspirar á la exactitud. Este matemático, La-Hire y Cassini II midieron varios grados del meridiano terrestre desde Dunkerque hasta Perpiñan, y hallaron que los grados del meridiano eran diversos en diferentes latitudes. De aqui se infirió que la circunferencia del meridiano no era una línea circular, sino elíptica, cuyos arcos correspondientes á los ángulos de un grado, formados en el centro, debian ser mas pequeños donde la curvatura era menor. El sistema de la atraccion fortificaba este resultado de la observacion; pues girando la tierra al rededor de su eje, la velocidad de este movimiento debe aumentar desde los polos al ecuador, y con ella la fuerza centrífuga de los diferentes paralelos: lo que debe dar á la tierra la figura elíptica, aun cuando en su principio fuese esférica. En fin, Richer observó que en el ecuador era preciso disminuir la longitud del péndulo que bate los segundos en Paris, lo que supone que los cuerpos gravitan ménos hácia el centro de la tierra en el ecuador que en la zona templada; y por consiguiente que el radio del ecuador es mayor que el del polo, y que el tamaño de los grados debe aumentar desde el ecuador al polo.

Los célebres viages de Maupertuis y Condamine al círculo polar y al ecuador para medir el grado de meridiano que corta estos dos círculos, las mediciones de diferentes grados en Francia, Italia, Alemania é Inglaterra, en fin, la de los grados desde Dunkerque á Barcelona, hecha en este siglo por Delambre y Mechain con todos los aparatos y correcciones geodésicas que proporciona el estado actual de perfeccion de las ciencias exáctas, confirman el resultado de la teoria de Newton. La diferencia entre el radio del ecuador y el del polo es de $^1/_{309}$, segun las observaciones de Delambre.

La figura de la tierra es pues elíptica; pero siendo muy pequeña la diferencia entre sus ejes, se supone que es esférica, escepto en las operaciones mas delicadas, como por ejemplo, en la determinacion de la unidad lineal llamada *metro*, que es la diezmillonésima parte de la distancia del polo al ecuador. La medicion última hecha por Delambre tuvo por objeto fijar la magnitud de esta unidad.

14. *De las proyecciones y mapas.*

Suponiende esférica la figura de la tierra, es fácil representarla en un globo, colocando en él los lugares segun sus diferentes latitudes y longitudes. Este globo se llama *terrestre*. En la estremidad de su eje lleva un horario semejante al del globo celeste por medio del cual se pueden resolver algunos problemas, aunque muy inexactamente: se puede averiguar. por ejemplo, qué hora es en un lugar mientras en otro es una hora dada, llevando los dos sucesivamente al meridiano del globo, y viendo por el movimiento de la manilla el intervalo de tiempo que hay entre los pasos de los dos lugares por debajo del meridiano. A

semejanza de este se pueden proponer otros problemas, cuya solucion por medio del globo podrá ser muy útil para hacer visible á los alumnos la situacion respectiva de los diversos puntos de la tierra.

Pero el globo no puede ser bastante grande para que se marquen en él todos los lugares que es necesario conocer en el estudio de la historia, en la profesion militar y en otros usos de la geografía. Por consiguiente se han buscado métodos para representar en planos las diversas porciones, ya mas grandes, ya mas pequeñas de la tierra: estos planos se llaman *mapas*. El que representa todo el globo se llama *planisferio* ó *mapa mundi*. En los mapas de un imperio, de una provincia, de un distrito particular se pueden colocar los lugares, aun los menos importantes, dando la correspondiente magnitud al grado del mapa.

La representacion de todo el globo ó de una parte suya en un plano no puede hacerse sino por medio de la proyeccion de la figura esférica en un plano. Mas estas proyecciones no se hacen comunmente por medio de líneas perpendiculares, sino por las rectas tiradas desde un mismo pun to donde se supone el observador que observa la superficie esférica. Estas proyecciones se llaman *estereográficas*, á diferencia de las primeras que se llaman *ortográficas*. La proyeccion estereográfica es la seccion que causa el plano de proyeccion en el cono oblicuo ó recto formado por las visuales tiradas desde el ojo á la circunferencia que se quiere proyectar. Esta seccion debe ser un círculo, siempre que el triángulo por el eje que forme sea semejante al de todo el cono; pues aunque su base no sea paralela á la del triángulo total, dandole un movimiento de 180°, de modo que se permuten sus lados, quedará paralela á la base del triángulo total, y será diámetro de un círculo.

Fig XXII. Sea AHON el plano de un meridiano: P el polo de un paralelo cualquiera, cuyo diámetro es EF: O el lu-

gar del ojo: HN el diametro del círculo cuyo plano es el de la proyeccion. Tiro visuales desde O á la circunferencia EF: quedará formado el cono oblicuo OEF, cuya seccion con el plano HN será un círculo cuyo diámetro es ST; porque el triángulo OST es semejante á OEF á causa de la igualdad de los ángulos en E y en T, que cada uno tiene por medida $\frac{1}{2}$ FN$+45^{\circ}$.

Luego la proyeccion estereográfica de un círculo de la esfera suponiendose el ojo en su superficie, es otro círculo.

La proyeccion de la tangente en P, paralela á EF, contada desde P hasta G, es KG; y esta proyeccion es igual á la misma tangente, por ser isósceles el triángulo KPG: en efecto, los ángulos en P y K tiene cada uno por medida $\frac{1}{2}$ PN$+45^{\circ}$.

Determinar el centro y el radio de la proyeccion de un círculo.

Sea m el punto medio de ST, se pide $Cm=d$ y $Sm=r$. Sea la distancia AP, entre los polos del círculo de proyeccion y del círculo proyectado,$=$D; y sea PE, distancia del círculo proyectado á su polo,$=$D'.

Tenemos $Cm=\frac{1}{2}\,CT+\frac{1}{2}\,CS=\frac{1}{2}\,(\text{tang. }\frac{1}{2}\,AF+\text{tang. }\frac{1}{2}\,AE)=\frac{\text{sen }\frac{1}{2}(AF+AE)}{2\cos.\frac{1}{2}\,AF\times\cos.\frac{1}{2}\,AE}=\frac{\text{sen. }AP}{\cos.\,AP+\cos.\,PE}$: luego $d=\frac{\text{sen. }D}{\cos.\,D+\cos.\,D'}$.

Tenemos tambien $Sm=\frac{1}{2}\,(CT-CS)=\frac{1}{2}\,(\text{tang. }\frac{1}{2}\,AF-\text{tang. }\frac{1}{2}\,AE)=\frac{\text{sen }\frac{1}{2}\,(AF-AE)}{2\cos.\frac{1}{2}\,AF\times\cos.\frac{1}{2}\,AE}=\frac{\text{sen. }PE}{\cos.\,AP+\cos.\,PE}$: luego $r=\frac{\text{sen. }D'}{\cos.\,D+\cos.\,D'}$.

Consecuencias. La proyeccion del polo es el punto K; porque en el polo $D'=0$, $d=\frac{\text{sen. }D}{1+\cos.\,D}=\text{tang. }\frac{1}{2}\,D=CK$; y $r=0$.

La proyeccion del polo opuesto está en la prolongacion de CH á una distancia de $C = \cot. \frac{1}{2} D$: porque haciendo $D' = 180^\circ$, es $r = 0$ y $d = -\frac{\text{sen. } D}{\cos. D - 1} = -\cot. \frac{1}{2} D$.

La distancia entre las proyecciones de ambos polos será $\tan g. \frac{1}{2} D + \cot. \frac{1}{2} D = 2 \text{ cosec. } D$.

Si se ha de proyectar un círculo máximo, cuyo polo sea P, es $D' = 90^\circ$; y es $d = \tan g. D$ y $r = \sec. D$. D en este caso representa el ángulo que forma el círculo proyectado con el plano de proyeccion.

Si el polo del círculo proyectado es el de la proyeccion, $D = 0$, $d = 0$, $r = \tan g. \frac{1}{2} D'$; luego el centro del círculo de proyeccion lo es de todos los círculos proyectados; y si el círculo proyectado es máximo, $r = 1$, y el mismo círculo es su proyeccion. En este caso el cono de proyeccion es recto.

Si el círculo proyectado pasa por el polo de proyeccion, $D = D'$: $d = \frac{1}{2} \tan g. D$, $r = \frac{1}{2} \tan g. D$: y la proyeccion pasará por el centro.

Si el círculo proyectado tiene un punto comun con el círculo de proyeccion, $D = 90^\circ - D'$, y $d = \frac{\text{sen } D}{\cos. D + \text{sen. } D} = \frac{\tan g. D}{1 + \tan g. D} = \frac{\tan g. D}{\tan g. 45^\circ + \tan g. D.} = \frac{\text{sen. } D. \cos. 45^\circ}{\text{sen. } (D + 45^\circ)}$, y $r = \frac{\cos. D}{\cos. D + \text{sen. } D} = \frac{1}{1 + \tan g. D} = \frac{1}{\tan g. 45^\circ + \tan g. D} = \frac{\cos. D \cos. 45^\circ}{\text{sen. } (45^\circ + D)}$

Como $r + d = 1$, la proyeccion será tangente interiormente al círculo de proyeccion,

Si el círculo proyectado pasa por los polos del de proyeccion, es decir, por el ojo del observador, es $D = 90^\circ$, y $D' = 90^\circ$, en cuyo caso d y r son infinitas, lo que convierte la proyeccion del círculo en una recta que pasa por el centro.

Con estos principios se pueden construir los planisferios comunes. Si se quiere tomar por plano de proyeccion el ecua-

dor, colocando el ojo en el polo, se podrá proyectar el hemisferio correspondiente con mucha facilidad. En este caso D=o: las fórmulas son d=o, $r=\frac{\text{sen. D}'}{1+\cos \text{ D}'}=\frac{2\,\text{sen. } {}^1/_2\,\text{D}'.\,\cos.\ {}^1/_2\,\text{D}'}{2\cos.^2\ {}^1/_2\,\text{D}'}=$ tang. ½ D'; es decir, las proyecciones de los paralelos serán círculos cuyo centro está en el de la proyeccion, y cuyos radios son las tangentes de sus semidistancias al polo. Los meridianos se representarán por líneas rectas, que serán diámetros del ecuador.

Si se quiere tomar por plano de proyeccion el primer meridiano, colóquese el ojo á los 90° de longitud oriental ú occidental, segun el hemisferio que se quiera representar. El ecuador será una recta igualmente que el meridiano de los 90°. Para los demas meridianos D=a la longitud: D'= 90°: luego d=tang. longitud, y r=sec. longitud. Las proyecciones de los meridianos deben tener por cuerda comun la proyeccion del meridiano de 90°. En cuanto á los paralelos D=90°: D'=90°—l, siendo l la latitud: luego d=cosec. l, y r=cot. l. El hemisferio oriental colocado junto al occidental en contacto esterior y con las proyecciones del ecuador en una misma línea recta, forman el *mapa mundi*.

En los mapas particulares, si el pais no es de mucha estension, se proyectan las tangentes de los meridianos y paralelos en lugar de proyectarse estos círculos: el error no es muy grande cuando no es mucha la diferencia en latitud ó en longitud; pero en los mapas generales de cada una de las cuatro partes, ó en el de un imperio grande como el de la Rusia europea, ya se hace sensible la curvatura de los meridianos y de los paralelos. A cada mapa acompaña una escala en la cual se fija el tamaño que tiene el grado en aquel mapa y las leguas que vale. Esta escala sirve para medir las distancias en el mapa con el compas; pero se ha de advertir, que estas medidas son tanto mas inexactas cuanto mas grande es el pais y mas pequeño el grado

del mapa. Los lugares se colocan segun su latitud y longitud conocidas ya por las observaciones, ó bien segun las distancias conocidas por las mediciones geodésicas.

El oriente del mapa se coloca generalmente hácia la derecha del que lo mira; y cuando no se hace esto, se advierte como una flor de lis, ó notando los nombres de los cuatro puntos cardinales, hácia donde caen en el mapa.

15. *De los eclipses.* (1)

Fig. XXIII. El eclipse de luna se verifica, cuando, hallándose este astro en oposicion con el sol, se halla envuelto en el cono de sombra que la tierra arroja sobre su disco privandolo de la luz del sol. Examinemos las dimensiones de este cono.

Tomemos por unidad el radio TE de la tierra: STC es el eje del cono sombrío que forma la tierra: la tangente OEC,

---

(1) Todo lo espuesto respecto al Sol, la Tierra y la Luna aparecería incompleto sino esplicásemos siquiera en pocas páginas el fenómeno de los eclipses. Estos fueron objetos de terror para los pueblos en sus dias de ignorancia y escitaron la curiosidad de los filósofos en los tiempos antiguos. Siempre que un cuerpo opaco se interponga entre uno luminoso y otro tambien opaco de manera que este último no reciba luz de aquel le produce un eclipse. Por consecuencia no es otra cosa que la sombra de la tierra cayendo sobre la luna, en los eclipses de luna, ó bien la de la luna cayendo sobre la tierra en los de Sol. En el año de 431 antes de la era cristiana tuvo lugar un eclipse total de Sol y la aparicion de un cometa cuyos fenómenos fueron tenidos como las causas de la peste que invadió á Atenas en esta época. En 1133 de J. C. hubo un eclipse total de Sol que dejó distinguir las estrellas y la ignorancia atribuyó el fenómeno al cisma que le produjo en la Iglesia con la creacion de tres Papas á la vez.

Los eclipses del Sol son total, anular y parcial. Si el Sol

comun á la tierra y al sol es su generatriz. Sea L el centro de la luna en la oposicion, Lnk un arco pequeño de su órbita, n el punto en que entra el centro de la luna en cono sombrío: su distancia angular al eje del cono es igual LTn.

Sea P la paralage horizontal del sol, p la de la luna, D el semidiámetro aparente del sol.

Tendremos $TS=\frac{I}{\text{sen. }P}$, $TL=\frac{I}{\text{sen. }p}$, $TC=\frac{I}{\text{sen. }C}$: $LC=$ $\frac{I}{\text{sen. }C}-\frac{I}{\text{sen. }p}=\frac{\text{sen. }p-\text{sen. }C}{\text{sen. }p\,.\,\text{sen. }C}=\frac{2\text{ sen. }{}^1\!/_2(p-C)\times\text{sen. }{}^1\!/_2(p+C)}{\text{sen. }p\times\text{sen. }C}$. Tambien $SO=TS\times\text{sen. }D=\frac{\text{sen. }D}{\text{sen. }P}$: pero $\frac{SO}{TE}=\frac{SC}{TC}$: luego CT $=\frac{SC}{SO}=\frac{ST+TC}{SO}$: luego $\frac{I}{\text{sen. }C}=\frac{\frac{I}{\text{sen. }P}+\frac{I}{\text{sen. }C}}{\frac{\text{sen. }D}{\text{sen. }P}}=\frac{I+\frac{\text{sen. }P}{\text{sen. }C}}{\text{sen. }C}$: luego $\frac{\text{sen. }D}{\text{sen. }C}=I+\frac{\text{sen. }P}{\text{sen. }C}$; de donde sen. C=sen. D—sen. P; pero el ángulo $LTn=TnE-C=p-\text{arc. }(\text{sen.}=\text{sen. }D-\text{sen. }P)$, ó

---

se hallase en su mayor altura y sucede á los últimos dias de Junio y la Luna en su perigeo ó menor elevacion, se eclipsará naturalmente toda la luz del Sol para aquel pais de la tierra á que llegue su sombra, el eclipse entónces es total. Si por el contrario el Sol estuviese en su menor altura respecto á la tierra como sucede á fines de Diciembre y la Luna en su apogeo; por cuanto el Sol es mucho mayor que la Luna, la sombra de esta, que se estrechará hasta acercarse á nosotros, acabará en punto antes de llegar á la tierra y así ocultará el centro del Sol; pero nos dejará ver un cerco de luz como un anillo; el eclipse entónces se dice anular.

Si la luna no estuviese en ninguno de los dos nodos pero sí inmediata á alguno de ellos, ocultará solo parte de la luz del sol y el eclipse será parcial,

suponiendo los arcos iguales á sus senos, como sucede en los muy pequeños, será $LTn = p + P - D$: es decir, *la distancia angular de la luna al eje del cono sombrío de la tierra, cuando su centro entra en él, es igual á la suma de las paralages horizontales de sol y luna, menos el semidiámetro aparente del sol.* El valor de $LC = TC - TL = \frac{1}{\text{sen. } C} - \frac{1}{\text{sen. } p} = \frac{\text{sen. } p + \text{sen. } P - \text{sen. } D}{\text{sen. } p \, (\text{sen. } D - \text{sen. } P)}$ es siempre positivo: lo que prueba que el cono sombrío se entiende mucho mas allá de la region de la luna.

Método para calcular un eclipse de luna. Fig. XXIV. Sea NF la eclíptica: O el punto opuesto al sol, y por el cual ha de pasar el círculo de latitud de la luna en el momento de la oposicion.

Describo desde O un círculo con el radio $OE = p + P - D$, que representa el semidiámetro de la sombra terrestre en la region de la luna opuesta al sol. Este círculo es la sombra de la tierra en aquella region.

El punto O tiene un movimiento de 2' 27'' por hora, procedido del movimiento de la tierra en su órbita: el movimiento de la luna es de 32' ½ por hora en longitud: luego el movimiento relativo en longitud es de 30 con poca diferencia: llamolo dL; y suponiendo que es el verdadero de la luna, podré suponer fijo el punto de la sizigia. Pero para que el movimiento de la luna sea dL, es preciso suponer mayor la inclinacion de su órbita. Sea pues NV esta órbita imaginaria de la luna, que se llama *órbita relativa.* Su inclinacion se mide por el triángulo rectángulo NAO, en que $\text{tang. } N = \frac{\text{movimiento relativo en latitud}}{\text{movimiento relativo en longitud}} = \frac{dl}{dL}$. El movimiento en latitud es el verdadero, porque la tierra no tiene latitud.

El movimiento de la órbita relativa NL es igual al mo-

vimiento relativo en longitud partido por el cosceno de la inclinacion.

Conocido por las tablas lunares el momento de la oposicion, calcúlense para este momento los lugares verdaderos del sol y de la luna, y su movimiento horario en longitud. Calcúlese tambien el movimiento relativo en longitud, y la inclinacion de la órbita relativa, y el movimiento horario en la órbita relativa$=\frac{dL}{\cos. N}$.

Tírese O*m* perpendicular á la órbita relativa. O*m* será la menor distancia de los centros de la luna, y de la sombra, correspondiente al medio del eclipse. $Om = AO \times \cos. N$, ó llamando á AO, que es la latitud en la oposicion, l' será $Om = l' \cos. N$, y $Am = l' \text{sen. } N$, será la distancia del punto de la oposicion al punto del medio del eclipse, que convertida en tiempo con arreglo al movimiento horario en la órbita relativa, dará el momento del medio del eclipse.

El principio será cuando la luna esté en L tangente á la sombra terrestre: es decir, cuando $LO = p + P + D - d$, siendo d el semidiámetro aparente de la luna. En el triángulo rectángulo L*m*O, conocidos LO y O*m*, se determina L*m*, que convertido en tiempo y restado del instante del medio del eclipse, dará el instante del principio; y añadido, dará el instante en que acaba.

La parte del semidiámetro de la luna eclipsada en cualquier momento de eclipse es igual LO menos la distancia actual de los centros, pero $LO = p + P - D + d$: luego la parte eclipsada es$= p + P - D + d -$ distancia de los centros. Cuando en los eclipses totales la parte eclipsada es el diámetro de la luna ó $2d$, como sucede al fin de la inmersion, será $2d = p + P - D + d -$distancia de los centros; de donde distancia de los centros$= p + P - (D + d)$.

La cantidad del mayor eclipse es en el punto *m*, y es $= p + P - D + d - L \cos. N$, que se suele espresar en *dígitos*

ó en duodécimas partes del diámetro de la luna.

Para que el eclipse sea total es menester que $p+P-D+d=L.\cos. N=2d$, ó $L=\frac{p+P-(D+d)}{\cos. N}$: como $p+P=53'$ por lo menos, y $d+D=53'$ cuando mas, el eclipse será total, cuando $L=\frac{20'}{\cos. N}$ ó menor que $\frac{20'}{\cos. N}$, y parcial cuando es mayor.

Fig. XXIII. Supongamos ahora la luna en L en conjuncion con el Sol. Sea L'n'K' un arco pequeño de la órbita lunar: n' el punto en que el centro de la luna entra en el cono luminoso, que tiene por base inferior el disco del sol, y por base superior el de la tierra. El ángulo $LTn'=Tn'C+C=p+D-P$: es decir, *la distancia angular del centro de la luna al eje del cono luminoso, cuando entra en dicho cono, es igual á la diferencia de las paralages del sol y luna mas el semidiámetro aparente del sol.*

Tirando la tangente comun á sol y luna OVK, esta será la generatriz del cono sombrío, proyectado por la luna hácia la tierra. Es fácil determinar sus dimensiones y la posicion de su vértice K. Si este no llega á la region de la tierra, no habrá eclipse total del sol para ningun habitante de nuestro globo. Si el vértice K está en la superficie de la tierra, el punto en que esté, será el único que verá eclipsado enteramente al sol, pero solo por un instante: s el punto K está en lo interior del globo terrestre, una parte del cono sombrío de la luna se paseará sobre la superficie de la tierra, y todos los puntos que coja de ella verán el sol enteramente eclipsado por algunos instantes.

Fig. XXV. Sea NO la eclíptica: NLV la órbita relativa de la luna: O el punto de la conjuncion. Describo un círculo con el radio $OE=p-P+D$: este círculo representará la seccion del cono luminoso en la region de la luna. Cuando la luna se halla tangente á este círculo en L y en V,

serán los momentos del principio y fin del eclipse; porque ni antes ni despues de estos puntos habrá eclipse para ningun pais de la tierra. Bajando *Om* perpendicular á NLV; esta será la mínima distancia de los centros, ó el punto en que es mayor la cantidad eclipsada del sol, ó el medio del eclipse. Conocidas la NO y el ángulo N, inclinacion de la órbita relativa, determino la *Nm* NL, la NV; y convertidas en tiempo por el movimiento de la luna en su órbita relativa, se tienen los instantes del principio, medio y fin del eclipse.

Haciendo centro en O con un radio igual á la paralage de la luna, describo el círculo *put*, que será proyeccion estereográfica del hemisferio terrestre iluminado por el sol en el plano de la seccion del cono luminoso, hecha en la region de la luna, colocando el ojo del proyectador en el sol. El punto O será á cada instante del eclipse la proyeccion del punto de la tierra que ve al sol en su cenit. Los puntos comunes en cada instante del eclipse al disco lunar, representado por el círculo cuyo centro está en *n*, y al círculo *put*; es decir, los puntos del segmento *pru* son las proyecciones de los puntos de la tierra, para quienes está eclipsado el sol en aquel momento.

Determínese pues á cada instante del eclipse el punto de la tierra que ve al sol en su cenit, y supóngase que este punto está en O. Será conocido el hemisferio proyectado en el semicírculo *put*. Desde cada punto de su area descríbase un círculo con el semidiámetro del sol, que representará el disco solar: la parte de él, interceptada por el disco lunar, será la parte eclipsada del sol para aquel punto. Si los dos discos se tocan, empezará ó acabará el eclipse para aquel punto, segun se halle el centro de la luna antes ó despues del punto *m*. Si el centro de la luna se halla en el ciculo *put*, el eclipse será total para el punto del hemisferio terrestre, en cuya proyeccion se halla

la luna, si el semidiámetro aparente de este satélite es entónces mayor que el del sol; ó *anular*, si es menor.

16. *Náutica*.

Si el balanceo contínuo del buque en el mar no impidiese establecer á bordo los principales instrumentos de un observatorio, la navegacion astronómica constaría de las mismas operaciones que la astronomía ejecuta en tierra. Mas no siendo posible fijar los instrumentos ni observar con los telescopios, se ha recurrido para las observaciones náuticas á los instrumentos de reflexion, los cuales miden un arco celeste por el movimiento angular que tienen que hacer los espejos para que concurran los dos estremos de arco. El error de estos instrumentos, aunque mucho mayor que el de las observaciones terrestres, no llega nunca á medio grado en la terminacion de la longitud.

En lugar de péndulo de los observatorios fijos se usa á bordo de los relojes marinos, que señalan la hora que es en el puerto de donde se ha salido, conociendo por repetidas observaciones su adelanto ó atraso diario con respecto al tiempo medio. La hora que es en el relox marino, cuando es mediodía á bordo, manifiesta la diferencia en longitud entre dicho puerto y el lugar del bajel.

La direccion del bajel se determina por la brújula, que es un círculo dividido en treinta y dos partes iguales, llamadas *rumbos*. Los cuatro puntos cardinales del horizonte, norte, sur, este, oeste están marcados en los estremos de dos diámetros perpendiculares. En las divisiones intermedias están otros cuatro de nombres compuestos, nordeste, sudeste, noroeste, sudoeste. Entre estos ocho rumbos hay otros ocho cuyos nombres se componen de los de los rumbos in-

mediatos. Finalmente entre estos diez y seis rumbos hay otros diez y seis que se llaman *cuartas*, y se denominan, nombrando el que esté mas inmediato de los ocho rumbos primeros, y diciendo: cuarta al inmediato de su cuadrante.

En el centro del círculo hay una aguja imantada, cuya propiedad de dirigirse al norte del mundo hace que se conozca el ángulo, que forma la direccion del bajel designada por la línea norte sur de la brújula, con el meridiano, designado por la direccion de la aguja. Este ángulo se llama *rumbo*.

Debe correjirse de variacion de aguja y de abatimiento. La variacion de aguja es lo que se separa de la línea meridiana. No sigue ley ninguna ni en cuanto al tiempo, ni en cuanto al lugar, ni en cuanto á la cantidad. Los marinos la conocen, observando la amplitud ortiva ú occidua del Sol, y calculándola despues para aquel dia: la diferencia entre el cálculo y la observacion da la declinacion de la aguja.

El *abatimiento* es el ángulo que forma la direccion de la quilla, á la cual se coloca paralela la línea norte sur de la brújula, con el sulco ó *estela* de agua, que forma el navío y que es su verdadera direccion. Este ángulo se mide sobre un cuadrante graduado por medio de un hilo que se coloca á ojo en la direccion de la estela.

Mientras el navío camina por un mismo rumbo camina bajo ángulos iguales todos los meridianos, y describe en la superficie del globo una curva, llamada *loxodromia*.

El camino que anda el navio, se mide por medio de la corredera y la ampolleta. La corredera es un triángulo isósceles de madera con un peso en la mitad de su base, que lo mantiene sensiblemente inmóvil en el agua: á medida que el buque camina, se le suelta una cuerda, en cuyo estremo está atado y que se conserva casi paralela á la superficie del mar. Se ve qué cantidad de cuerda ha salido

en 30'', tiempo que mide la ampolleta ó relox de arena. Esta cantidad de cuerda se multiplica por el número de medios minutos que se cree que el navío ha caminado con igual velocidad, y se tiene el camino andado.

Mientras este camino se pueda considerar como una línea recta, en el triángulo rectángulo, que forma con los paralelos y meridianos de sus estremos, se conoce la hipotenusa y el ángulo del rumbo: calculando los dos catetos, el uno será el camino andado en latitud ó *la diferencia en latitud*, y el otro camino andado en longitud, ó el *apartamiento del meridiano*. La suma de las diferencias caminadas en latitud y longitud en cada instante del viage, es lo que se llama latitud y longitud de *estima*, que son sumamente erróneas é insuficientes; así el navegante tiene que recurrir á los métodos astronómicos para conocer con exactitud el lugar en que se halla.

A mediodia se toma la altura del Sol; y como su declinacion es conocida por las tablas, se determina en latitud. Es verdad que es menester tomar la declinacion para el mediodia del lugar en que se está: para esto es necesario saber la diferencia entre el meridiano del navío y el de las tablas; pero la longitud de estima es suficiente para este cálculo. Tambien puede determinarse la latitud observando las alturas de una estrella. Este método tiene la ventaja de no ser necesaria la longitud de estima, y la desventaja de ser difícil distinguir de noche el horizonte del mar. Sin embargo el abate Lacaille cree que se puede distinguir bien, mateniendo el ojo en una oscuridad perfecta algunos minutos antes de la observacion. Pero es de notar que este célebre astrónomo había contraido el hábito de tener siempre cerrado el ojo, que destinaba á las observaciones: no leia ni veia sino con el otro: rara vez tenia luz en sus instrumentos, y las paredes de su observatorio estaban teñidas de negro. Esta costumbre es la que hacia útil su precau-

cion á bordo; pero es difícil habituarse á ella.

Tambien puede determinarse la latitud por la observacion de dos alturas del Sol, tomadas antes y despues de su paso por el meridiano, ó por tres alturas del Sol observadas, conocidos los intérvalos de las observaciones.

Toda altura observada á bordo debe corregirse, ademas de la refraccion, semidiámetro y paralage de *la depresion de horizonte*; es decir, del ángulo que forma el horizonte sensible á los ojos del observador con el horizonte artificial, que no es posible establecer á bordo. La depresion de horizonte es sustractiva, porque la altura del buque hace ver un horizonte mas estenso que el que forma el plano tangente á la superficie de la tierra en el punto donde se halla el navío.

Fig. XXVI. Sea N el lugar del navío, O el punto donde está el ojo del observador. El horizonte verdadero es OH: el que descubre el ojo del observador es OT tangente á la superficie de la tierra. La depresion de horizonte, que llamo d, es el ángulo HOT=TCO; y por tanto cos. $d=\frac{TC}{CO}=\frac{r}{r+a}$ siendo r el radio terrestre y a á la altura del observador. De aqui se infiere sen.^{2} $\frac{1}{2}$ $d=\frac{\frac{1}{2}a}{r+a}$, y sen. $\frac{1}{2}$ $d=\sqrt{\frac{\frac{1}{2}a}{r+a}}$, fórmula que sirve para calcular las depresiones de horizonte, correspondientes á varias alturas sobre el nivel del mar.

La observacion mas comun despues de la de la latitud, es la de la hora, que se deduce de las alturas observadas, y se procura para esto observar con preferencia los astros cuando se hallan en las proximidades al primer vertical.

Vengamos ya al exámen de la longitud: esta se halla, ó por el cálculo de estima, ó por la muestra, ó por la dis-

tancia de la luna á las estrellas zodiacales. Espondremos los fundamentos de este último método.

Se han formado tablas de las distancias del Sol y la Luna á las estrellas mas brillantes del zodiaco para todos los dias del año, y de tres en tres horas; de modo que siendo este intérvalo tan corto, se puede deducir por una simple regla de tres que hora es en el meridiano de las tablas, cuando el Sol ó la Luna se hallan en una distancia dada de una estrella determinada. Son mejores las distancias lunares, porque siendo su movimiento propio mas rápido, á mayores errores en la distancia corresponden errores mas pequeños en la hora.

Se trata pues de conocer á bordo la distancia actual de la luna al sol ó á una estrella zodiacal. Esta operacion se compone de tres partes, y para su mayor exactitud debe dividirse el trabajo entre tres observadores. El mas hábil observa muchas distancias de la luna al sol ó á la estrella, y las determina con mas prontitud posible para tomar un medio entre todas, y suponer sin error sensible que esta distancia media corresponde al instante medio de las observaciones: lo que equivale á suponer que la variacion de la distancia es uniforme en el intérvalo de las observaciones. Otro observador observa las alturas de la luna, tomando la media, y otro las del sol ó la estrella. Pero si no hay mas que un observador, este observará alternativamente distancias y alturas; ó mas bien observará la distancia, y con la latitud y longitud de estima calculará las alturas. Es menester convertir la distancia aparente en verdadera. Para esto en el triángulo que forman la distancia aparente entre los astros con sus distancias aparentes al cenit, determino el ángulo formado en el cenit; y en el triángulo formado con los complementos de las alturas verdadera, conocidos dichos complementos y el ángulo en el cenit determino la distancia verdadera.

Calculo la hora que es á bordo: calculo por la distancia la hora que le corresponde en el meridiano de las tablas, y la diferencia entre estas horas dará la longitud del navío con respecto al meridiano de las tablas.

Los mapas comunes no sirven para trazar el camino del navio, porque en las proyecciones geográficas los meridianos son convergentes hácia el polo, y la línea descrita por el navío formando ángulos iguales con los meridianos, no puede ser representada por una línea recta, si los meridianos no son paralelos. Pero representando los meridianos por rectas paralelas, resulta otro inconveniente, y es que los grados de los paralelos resultan iguales. Para obviar este inconveniente, y hacer que el camino del navío, el departamento del meridiano y la diferencia en latitud conserven en la carta la misma relacion, que tienen en el globo, se hacen desiguales los grados del meridiano, haciendolos mayores conforme se van alejando del ecuador en la razon de I á la secante de la latitud; es decir, en la misma razon, que se han aumentado los grados de los correspondientes paralelos por haberlos supuesto iguales á los del ecuador. Estas cartas se llaman esféricas, y se debe su invencion á Mercator.

Para hallar el tamaño que debe darse sobre la carta esférica á cada latitud, aumentada cada porcion suya en la razon de I: sec. L, ó de cos.: L:I, sea $d\text{L}$ el elemento de la latitud en el globo: sobre la carta será $\frac{d\text{L}}{\cos.\ \text{L}}=\frac{d\text{L}.\ \cos.\ \text{L}}{\cos.^2\ \text{L}}=\frac{d.\ \text{sen}.\ \text{L}}{\cos.^2\ \text{L}}$: hago sen. L$=x$, y será el elemento de la carta $\frac{dx}{\text{I}-x^2}$: su integral es $\frac{1}{2}\, l\, \frac{\text{I}+x}{\text{I}-x}=\frac{1}{2}\, l\, \frac{\text{I}+\text{sen. L}}{\text{I}-\text{sen. L}}=\frac{1}{2}\, l\, \frac{\text{tang. }(45^\circ+\frac{1}{2}\text{L})}{\text{tang. }(45^\circ-\frac{1}{2}\text{L})}=$ l tang, $(45^\circ+\frac{1}{2}\text{L})$. Por tanto *los arcos del meridiano de la carta esférica contados desde el ecuador son los logaritmos neperianos de las cotangentes de las mitades de los com-*

plementos de las latitudes: teorema, que puede servir para calcular la tabla *de partes meridionales*; es decir, de los tamaños que deben darse en la carta esférica á los arcos de meridiano, de minuto en minuto.

Construida la carta esférica, es fácil marcar sobre ella el punto de partida, y conocido el camino andado y el rumbo, determinar la diferencia en latitud, la latitud *llegada*, y por medio de esta y del ángulo del rumbo, señalar gráficamente el punto de arribada. Tambien se puede marcar este punto, conocida la latitud y longitud del punto de arribada.

17. *Del calendario.*

Llámase *calendario* el método de distribuir el tiempo en diferentes períodos mas ó menos grandes con arreglo á los movimientos celestes. Estos períodos son las horas, los dias, las semanas, los meses, los años y los siglos. Su nombre viene de *Kalendae*, palabra latina que significa el primer dia del mes.

Nosotros suponemos el dia dividido en 24 horas iguales; pero los griegos dividian el dia propiamente dicho en doce horas iguales, y la noche en otras doce iguales. A estas horas llamaban temporales, porque su valor era diverso en los diferentes dias del año; pues variaba con la magnitud de los arcos semidiurnos y seminocturnos del sol. A $^1/_{24}$ de dia llamaban *hora equinoccial*.

Los antiguos consagraban las horas del dia á los planetas. La 1.ª al Sol, la 2.ª á Venus, la 3.ª á Mercurio, la 4.ª á la Luna, la 5.ª á Saturno, la 6.ª á Júpiter, la 7.ª á Marte. En las siguientes se observa el mismo período. El dia se consagraba al planeta, al cual correspondia la primer hora.

Eran del Sol todas las horas, cuyo número está espresado en la fórmula $7n+1$: de Venus, las de la fórmula $7n+2$: de Mercurio, $7n+3$: de la Luna, $7n+4$, ect.; y de Marte, las de la fórmula $7n+7=7\ (n+1)$.

La fórmula general es $7n+a=24m+1$, representando a el resto del número de horas partido por 7, y m el número de dias. De esta fórmula resulta, si $m=o$, $a=1$: el primer dia es del Sol. Si $m=1$, $a=4$: el segundo dia es de la Luna ó lunes. Si $m=2$, $a=o$, ó 7: el tercer dia es de Marte ó martes. Si $m=3$, $a=3$: el 4.º dia es de Mercurio, ó miércoles. Si $m=4$, $a=6$: el 5.º dia de Júpiter, ó jueves. Si $m=5$, $a=2$: el 7.º dia es de Saturno, ó sábado. Este periodo de 7 dias se llama *semana*; periodo muy antiguo y universal, y que á pesar de esto no se encuentra en el calendario griego ni en el latino. En nuestra semana se procede desde el sol hasta la luna, y despues se salta á Saturno y se procede desde él hasta el sol pero si empezamos desde Saturno y procedemos sin interrupcion hasta la luna, tendrémos la semana de los hebreos y de los orientales, que comenzaba por el sábado.

Los griegos dividian el mes en tres *decadas*, cada una compuesta de 10 dias. Este período es mas cómodo que la semana, porque 10 es parte alícuota de 30, número de dias de mes. Si embargo no se pudo conservar en Francia, donde se estableció en tiempo de la revolucion, porque los dias de descanso estaban demasiado lejanos. El período de la semana ha debido sin duda su orígen á la necesidad de consagrar un dia al descanso; y para esto el número 7 es mas á propósito que el número 10.

Los romanos contaban el mes por *kalenda*, *idus* y *nonas*. Calendas era el primer dia del mes. Las *nonas* eran el 7 en los meses de *marzo, mayo, julio y octubre* y el 5 en los demas. Las *idus* eran 9 dias despues de las *nonas*. Los dias se contaban retrogradando. Asi en el mes de enero, por

ejemplo, en que las *nonas* eran el 5 y los *idus* el 13, el 4 se llamaba *pridié nonas*, el 3, *tertio nonas*, el 2, *cuarto nonas*: el 13, *pridié idus*, el 11, *tertio idus*, el 10, *cuarto idus*, ect. El último de enero era *pridié kalendas februarias*, el penúltimo *tertio kalendas*, ect. Esta manera embarazosa de contar era propia de la ignorancia de los tiempos en que nació. El periodo de la semana es mucho mas cómodo, aunque no divida exáctamente ni al mes ni al año; porque 52 semanas hacen 364 dias, y el último dia del año *comun* de 365 dias es el mismo dia de la semana que el primero; y el año siguiente debe empezar por el dia de la semana que sigue á aquel en que comenzó el año enterior.

Los meses ó tienen 30 ó 31 dias, escepto febrero que tiene 28 en el año comun. Los meses de 31 dias son enero, marzo, mayo, julio, agosto y diciembre. Los nombres de nuestros meses son tomados del calendario latino: febrero no tiene mas que 28 dias, porque en los tiempos mas remotos se empezaba el año por marzo, y no se daban al último mes mas que los dias que quebaban del año.

El año de los romanos, establecido por Romulo, era de 304 dias y estaba dividido en 10 meses. Numa añadió dos meses mas é hizo el año de 355 dias. Los sacerdotes estaban encargados de la formacion del calendario y de la intercalacion de los dias necesarios para hacer que coincidiese el tiempo civil con el tiempo astronómico; y parte por ignorancia, parte por interés introdujeron tal confusion en el arreglo de los tiempos, que en el año 47 antes de la era cristiana, habia 90 dias de diferencia entre la posicion del sol y la cuenta civil. El dictador Julio Cesar, en calidad de sumo Pontífice, remedió el desórden. Adoptó la hipótesis de Sosígenes, que daba al año astronómico el valor de 365 ¼ dias y mandó que el año 47 de la era cristiana tuviese 90 dias mas, por lo cual se le llamó el año de la confusion, y que en lo sucesivo todos los años tuviesen 365 dias, es-

cepto los años cuartos, que debian tener 366 dias. El dia que se debia añadir, y que nosotros llamamos 29 de febrero, se colocó en el mismo mes, seis antes del primero de marzo, y se le llamaba *bisexto kalendas martias*, para distinguirlo del que en todos los años se llamaba *sexto kalendas martias*; y de aquí tomó el año de la intercalacion el nombre de *bisextilis*, bisesto, que conserva en el dia.

Pero la hipótesis de Sosígenes da al año $11' \, 10''$ mas de su verdadero valor; por lo cual en 1582 bajo el pontificado de Gregorio XIII aquella diferencia, que produce tres dias en 400 años, habia hecho caer el equinocio de primavera 10 dias antes del 21 de marzo, al cual lo habia fijado el concilio de Nicéa para deducir de él el dia de la celebracion de la pascua.

La reforma, que el citado pontífice hizo en el calendario, consistió en dos puntos principales: el primero fué adelantar los 10 dias de atraso del tiempo civil con respecto al astronómico, mandando que el 5 de octubre de 1582 se contase 15 de octubre; y el segundo impedir este atraso en lo sucesivo, quitando tres dias á cada 400 años del sistema juliano; esto es, mandando que de cada cuatro años centenares uno solo fuese bisesto.

La correccion gregoriana hará que en muchos siglos coincida el tiempo civil con el astronómico, con una leve modificacion; esta es hacer comunes los años 3600 y sus múltiplos despues de la época de correccion gregoriana. La razon de esto es, porque siendo el valor del año $365^{d} \, 5^{h} \, 48' \, 48'' = 365^{d} \, 24\,{}^{2}/_{9}$ la cantidad o, $24\,{}^{2}/_{9}$, hace en 9 años 2^{d}, 18, y 872 dias en 3600 años. En este intérvalo el calendario juliano comete 900 intercalaciones; es decir, 28 intercalaciones mas que las que son necesarias. De estas 28 suprime solamente 27 la correccion gregoriana: luego esta deja una intercalacion por hacer en 3600 años: defecto que puede fácilmente enmendarse, haciendo comun el año 3600

de la correccion gregoriana y sus múltiplos.

Ademas de la era de Cesar y de la correccion gregoriana la mas célebre época en la historia y astronomía antigua es la era de Nabonasar, ó la era babilónica: esta era empieza el 26 de febrero del año 747 antes de la era cristiana. Sus años eran de 365 dias; y por consiguiente cada cuatro años tienen un dia ménos que los julianos.

El número de dias de la semana es primo con el número de dias del año: fué necesario buscar un modo de espresar la relacion que tienen entre sí para conocer el dia de la semana correspondiente al del año. Para esto se han espresado los siete primeros números por las siete primeras mayúsculas, y se han colocado periódicamente junto á los números que espresan los dias del mes. De estas letras la que designa los domingos se llama *letra dominical*.

El año primero de nuestra era comenzó en sábado, y por lo tanto su letra dominical fué B; porque el primer dia del año se designa siempre por la letra A. El año siguiente empezó en domingo, y su letra dominical fué A. Por tanto suponiendo los años comunes, la letra dominical retrograda en periodo A, B, C, D, E, F, G; es decir, que el tercer año fué G, el cuarto F, ect.

Busquémos el número x de la letra dominical del año a de nuestra era. La letra dominical del año anterior á nuestra era fué C, y su número 3; y como cada año retrograda un lugar la letra dominical será $3-a$ el lugar de la letra dominical. Añadiendo á esta espresion un múltiplo de 7, $7n$, para que la sustraccion pueda hacerse, sería $x=7n+3-a$ el número de la letra dominical, si todos los años fuesen comunes.

Pero de cada cuatro años es uno bisesto, y en el año bisesto la letra dominical retrograda otro lugar; porque hay dos letras dominicales, una para los meses de enero y febrero, y otra para el resto del año: luego de la espresion

propuesta deben restarse las unidades enteras que haya en $\frac{1}{4}a$, de donde $x=7n+3-a-\frac{1}{4}a$, fórmula exacta para los tiempos anteriores á la reforma gregoriana.

Pero la reforma gregoriana suprimió 3 retrogradaciones en cada cuatro siglos y ademas 10 dias en el año de 1582, lo que equivalió á suprimir 10 retrogradaciones. Sea S el número del siglo en que se vive. $S-16$ representará el número de siglos sometidos á la correccion gregoriana; y $10+\frac{3}{4}(S-16)$ el número de retrogradaciones suprimidas: así despues del siglo 16, $x=7n+6-a-\frac{1}{4}a+S-16-\frac{1}{4}(S=16)$. La letra dominical de 1820 fué, haciendo $n=400$, $2800+6-1820-455+18-16-\frac{1}{4}(18-16)$. Despreciando este último quebrado, es $x=533$, ó quitándole los 7, da 1 ó A. Como el año 1820 fué bisesto, la letra A sirvió para despues de la intercalacion: antes de ella sirvió la B. La letra dominical de 1823 es E.

Antes de la correccion gregoriana volvian las mismas letras dominicales de 28 en 28 años; porque 28 es el producto de 7, período de las letras, por 4, período de las intercalaciones. Así bastaba tener la tabla de las letras dominicales de los 28 primeros años. Para hallar la de un año cualquiera se partía su número por 28, y el resíduo dába el año, que era del período, y se buscaba en la tabla la letra dominical. Este período se llama *ciclo solar*, que no es aplicable despues de la correccion gregoriana. En esta el periodo de las intercalaciones es de 400 años: el de las letras es 7; y por tanto vuelven las mismas letras al cabo de 2800 años. Es verdad que este número puede reducirse á 400 años: porque en el calendario juliano la letra dominical retrogradaba cinco lugares en 4 años, y por consiguiente 500 lugares, ó sacando los 7, tres lugares en 400 años. Pero segun la correccion gregoriana en 400 años se suprimen tres bisestos; es decir tres retrogradaciones de la letra dominical: luego al cabo de 400 años vuelven las mismas letras.

Como las antiguas fiestas religiosas estaban ligadas al movimiento de la luna, se buscó la relacion entre los dias del año y las lunas nuevas, y se halló que al cabo de 19 años volvian los novilunios á caer en los mismos dias. Este periodo de 19 años se llamó *ciclo auro*; y al número que indicaba el lugar del año actual en dicho periodo, se le llamó *aureo número*. Este ciclo empieza en el año anterior á nuestra era, en el cual hubo novilunio el 1.° de enero. Así para hallar el aureo número de un año de nuestra era se le añade á su número una unidad, se parte por 19, y el resto es el aureo número. El aureo número de 1823 es *o* ó 19.

Este ciclo sirve para volver los novilunios al mismo dia del mes: el ciclo solar para volver los dias del mes á los mismos dias de la semana: el ciclo *pascual*, que consta de $19 \times 28 = 532$ años, servía para volver los novilunios á los mismos dias del mes y de la semana.

Llamase *epacta* el número de dias que tiene la luna nueva al empezar el año. Como 12 lunares de $29\frac{1}{2}$ dias componen 354 dias, y el año tiene 365, la epacta del 2.° año del periodo aúreo fué de 11 dias, la del 3.° 22 dias, la del 4.° 33 dias, ó lo que es lo mismo 3, quitando un mes de 30 dias. Las epactas siguientes son 14, 25, 36 ó 6: 17, 28, 39 ó 9: 20, 31 ó 1: 12, 23, 34 ó 4; 15, 26, 37 ó 7: 18, 29, 40, ó 10: 21, 32 ó 2: 13, 24, 35 ó 5: 16, 27, 38 ó 8: 19, 30 ó 0.

Conocida la epacta es fácil indicar en cada dia del año la edad de la luna. Como los meses lunares son alternativamente de 29 y de 30, es preciso un mes si y otro no colocar dos epactas en un mismo dia. Estas epactas, que son el 26 y el 24, se colocan en los meses de febrero, abril, junio, agosto, setiembre y noviembre.

El orden natural de las epactas se altera por tres causas: 1.ª El mes intercalar que quitamos cuando la epacta

pasa de 30, y que hemos supuesto de 30 dias, es solo de 29 dias el último año del ciclo aureo, lo que debe aumentar en una unidad la epacta del año siguiente.

2.ª El error del ciclo aureo es de 1h 27' 32'' 43''' en un año, que componen un dia en 312½: se toma el número redondo 300; y de 300 en 300 años debe aumentar la epacta en una unidad durante 7 veces seguidas, y á la 8.ª debe añadirse esta unidad á los 400 años: esta se llama ecuacion lunar de la epacta.

3.ª El año en que se suprime el dia bisestil disminuye la epacta en una unidad: esta se llama ecuacion solar.

Con arreglo á estas correcciones se han construido las tablas de las epactas de siglo en siglo. En esta tabla se halla la epacta, conocido el aureo número.

La pascua de Resurreccion, segun las leyes de la iglesia, debe caer en el domingo que sigue inmediatamente al plenilunio que cae en el dia del equinoccio ó inmediatamente despues del equinoccio. El equinoccio se fija invariablemente al 21 de marzo. Así la pascua no puede caer ni antes del 22 de marzo ni despues del 25 de abril, porque si el plenilunio en lugar de caer el 21, cae 29 dias despues, es decir, el 19 de abril, será pascua el 19 de abril, si este dia es domingo; y si es lunes, lo más tarde que podrá caer será el 25.

La letra del 22 de marzo es D, su epacta es 9. Para que el plenilunio caiga en el 22, es necesario que la epacta del año sea 23: luego si la epacta del año es 23 y la letra dominical es D, será pascua el 22.

Es fácil pues construir una tabla, en la cual esten las epactas en la primer columna vertical, desde la epacta 23 disminuyendo hasta cero, y aumentando desde 29 hasta 24: se colocan en la primer columna horizontal todas las letras dominicales, empezando por la D, y acabando por la C. Enfrente de cada epacta se colocan los dias de pascua

que le pueden corresponder con las diferentes letras dominicales.

Esta tabla da el dia de la pascua de Resurreccion, conocida la epacta y la letra dominical.

Conocido el dia de pascua, es fácil fijar todas las fiestas movibles. La Ascension es á los cuarenta dias, á los cincuenta la pascua de Espíritu-Santo, el domingo inmediato la Trinidad, el jueves que sigue la fiesta del Corpus.

Contando seis domingos antes de pascua, se tiene el primer domingo de cuaresma: el miércoles que le precede es el de ceniza: los tres domingos anteriores á este miércoles, se llaman, nombrandolos en órden retrógrado, de quincuagésima, sexagésima y setuagésima.

Nota. Los eclipses de Sol solo tienen lugar en Luna nueva, es decir, cuando el Sol y la Luna están en conjuncion podrán verificarse y acontecerá hallándose la Luna en uno de sus nodos, pues estando entónces entre el Sol y la Tierra en línea recta nos la eclipsa y oculta.

Deducimos por tanto 1.° que si bien en Luna nueva pueden acontecer los eclipses de Sol, no por eso en todas ellas debe haberlo, porque no en toda Luna nueva pasa la Luna por la eclíptica, 2.° Que al decir eclipse de Sol debe entenderse relativamente á la Tierra, puesto que el Sol en sí nada pierde de su luz. 3.° Que ningun eclipse de Sol puede verse en todo el hemisferio, porque la sombra de la Luna jamás puede ocultar el Sol, sino á una pequeña porcion del globo, por lo que un eclipse total del sol en un parage, será parcial en otro y nulo en un tercero. 4.° Que el eclipse de Sol se observará antes en los paises situados al Occidente que en los que están al Oriente por la rapidez del movimiento propio de la Luna de Poniente á Oriente.—En 1854 la Luna fué eclipsada por un cometa que debió estar muy próximo á la Tierra, sin embargo ello no causó cambio alguno apreciable de los movimientos de la Tierra alrededor del Sol.

Así como los eclipses de Sol suceden solo en Luna nue-

va, así los de la Luna solo pueden ocurrir en Luna llena y se verificarán cuando hallándose la Luna sobre la eclíptica en uno de sus nodos, ó cerca de ellos, en oposicion con el Sol, se interpone la Tierra, pues entónces esta priva á la Luna de los rayos del Sol, que la deberian iluminar. Si se obscurece toda la Luna por la sombra de la Tierra el eclipse será total: y sí solo una parte por no estar en el nodo, sino inmediata á él será parcial: si está muy separada de los nodos, no habrá eclipse, por no atravesarse la sombra de la Luna. Resulta pues 1.° Que los eclipses de Luna son visibles en todos los pueblos del globo en que esté la Luna sobre el horizonte: porque siendo la sombra de la Tierra la que causa el eclipse, la Luna queda sin luz para todos los pueblos en cuyo horizonte se hallara, 2.° Que en todos ellos comienzan y acaban en el mismo momento, y tienen la misma duracion solo que los pueblos que no están bajo un meridiano, no contarán la misma hora, y así la diferencia de estas horas indicará la de los Meridianos.

En atencion á las desigualdades de los movimientos de la Tierra y la Luna no es posible fijar tiempo en que se representen los eclipses. El período que los hacen sucederse casi á los 18 años fué hallado por Methon, quizá á lo espuesto por esto se atendria Thales para anunciar aquel eclipse que nos recuerda la historia. Halley predijo el eclipse de Sol del 2 de Julio de 1684, siguiendo el mismo medio; asi pues todos los 18 años 10 dias reaparece un eclipse mas ó menos semejante al que hubo de observarse 18 años y 10 dias antes.

Tambien en los satélites de Júpiter puede concederse á veces eclipse.

Cuatro años hace que tuvimos ocasion de presenciar uno de estos fenómenos pocas veces acontecído respecto á nuestra España. Fenomeno que atrayendo sobre si la general atencion hizo venir á nuestro suelo centenares de sabios y de curiosos, deseosos de observar el eclipse total de sol del 18 de Julio de 1860. El eclipse debía ser total para algunos puntos de nuestra España y he aquí la causa de ello. Al dar una ligera idea de este suceso me serviré del Anuario del Observatorio de Madrid. La oscuridad casi instantánea fué total en Trubia durando 50'', 0; en Montelloy 45'', 0

y en Grandameana de 20'', 0; en la Torre del puerto de Andraix 56'' 0; en la cumbre de la colina Puig del Paye fué algunos segundos tambien; en la isla de Poraza duró 27'' 0. En el momento de ocultarse el Sol se descubrió en torno de la Luna una corona luminosa de intensidad constante y color blanco de perla que apesar de su vivo resplandor podia contemplarse libremente sin cansansio de la vista. Fenómeno observado en los eclipses de 1776 y 1806. Desde antes de comenzar el eclipse total hasta algunos momentos despues de su terminacion se estendieron en torno de la Luna unas protuberancias coloreadas, nubes ó llamas rojizas que impresionaron á los observadores.

Fueron de muy distinta indole los efectos producidos por el eclipse en los animales—En unos pueblos como en Oviedo el sentimiento religioso fué grande, en otros no. En Burgos el júbilo fué inmenso al reaparecer el Sol; dos mugeres perdieron el conocimiento al obscurecerse el espacio en Berlanga del Duero—Cerca de Tortosa dos labradores que dormian despertaron al comenzar el eclipse total y aturdidos con lo que veian cayeron desmayados. En Cambrey (Ybiza) unos payeses cayeron de rodillas llenos de admiracion al comenzar la obscuridad total.

La respiracion se alteró en muchos enfermos naciendo frecuente é interior al llegar el eclipse á su maxima fase variando tambien la circulacion de la sangre. La cefalgia fué otro sintoma comun á la mayor parte de los pacientes. Dos epilécticas se vieron de nuevo atacadas. En los dementes observose agitacion y aumento progresivo de locuacidad mientras llegaba el eclipse á su totalidad y mientras subsistió esta fase sorpresa y miedo en la mayoría. Notándose produjo una pequeña crisis en los seres delicados. De los irracionales unos, cual las obejas que pastaban en Pico de Vígao (Asturias) corrieron despavoridas; en Tortosa una mula rompió el ronzal y dió acorrer por las calles; notándose que sobre los irracionales los efectos fueron de sorpresa y terror. Cesó en los campos al aproximarse la obscuridad el ruido de las cigarras, el chillido de los vencejos y el canto de todos los pajaros. En Ybiza vióse caer un aguila desvanecida sobre el tejado de una casa.

El eclipse segun diversas observaciones produjo distintos efectos en las plantas.—En Valencia, algunos convólvulos

cerraron sus corolas; la Pharbitis Leari que las habia cerrado á las 12, las abrió durante el eclipse y luego las cerró. Otras diversas plantas se abrieron ó adelantaron al abrir sus flores. En Madrid la mimosa púdica cerró sus hojas 21 m antes del medio del eclípse. Deduciéndose, segun Colmeiro, que ninguna influencia especial ó estraordinaria ejerce un eclipse de Sol sobre las plantas, ni la que ejerce es de mucha entidad, limitándose los efectos observados á los que produce en plantas determinadas una pasajera disminucion de luz.

Fin de la Geografía astronómica.

GEOGRAFÍA FÍSICA.

I.

Entiéndese por Geografía física aquella parte de esta ciencia que tiene por objeto el describir la tierra con relacion á su naturaleza haciéndonos gráfica representacion de los dementos que compone su esterior estructura; esponiéndonos los límites, la situacion, estension, aspecto, clima, producciones, mares y rios, montañas y selvas de los diversos paises, despues de habernos mostrado la division general del globo en tierra y aguas y su subdivision de estos dos elementos, la disposicion y relaciones.

Hemos, pues, de examinar nuestro globo físicamente y haciendo abstraccion de sus relaciones con los demás astros. Mas ántes de pasar adelante ocurre preguntar, ¿cuándo y en qué forma fueron creados esos mares y estas tierras mansion del hombre? Diversas opiniones han emitido los filósofos relativas á la resolucion de esta pregunta, mas todas ellas han venido á confundirse ante la verdad *Deus omnia fecit.*—Unos creian ser el mundo eterno cual si pudiera admitirse eternidad en nada de cuanto entraña el globo, ni en aquello que pertenece á la corteza esterior, pues todo evidencia un principio y un fin designado. Los que tal juzgaron hubieron de desentenderse de que ciertos animales que se hallan en una de las capas superiores del globo, no se encuentran en ninguna de las inferiores y recíprocamente y que en general cada capa presenta los fásiles que le son propios. Habiéndose observado que en estas

capas ni se miran osamentos humanos ni tampoco producto alguno de humana fabricacion.—Otros han afirmado que el globo terrestre cuenta más ó ménos años de existencia y todos ellos en vez de adoptar la ciencia á la revelacion han pretendido subordinar la revelacion á la ciencia. Mas cual era de esperar la ciencia apurando sus mas elevadas concepciones y sus observaciones las mas fundadas ha venido por último á confesar que «Dios crió en un principio el cielo y la tierra» (1) y que despues de haber sacado de la nada la luz, hecho el firmamento que llamó Cielo y dividido las aguas que estaban bajo el firmamento de aquellas que estaban sobre él, juntó las primeras en un lugar y mandó descubrir la seca, que llamó Tierra, denominando á las congregaciones de aguas mares.

Si pues en las lecciones de geografía astronómica hemos estudiado el firmamento ó cielo siquiera en cuanto es dado saber al hombre, relacionando su estudio con la Tierra, réstanos hoy ocuparnos de la Tierra, distinguiendo en ella esos dos elementos que separara el Omnipotente.—La Tierra propiamente y los Mares.

Al dirigir nuestras miradas á la tierra antes que todo despiértase en nosotros el deseo de conocer su naturaleza, su figura y el aspecto de la superficie.

Algunos autores sostuvieron que el estado primitivo de la tierra fué el de fluidez, juzgando que esto lo comprueba su propia figura que ya hemos dicho en la parte astronóca es la esferoidea. Los que tal dijeron formaban el siguiente raciocinio: «Si la tierra cuando empezó á girar sobre su centro, era ya sólida, la forma que entónces tenía accidentalmente ha debido conservarse mas ó ménos intacta, á pesar del movimiento de rotacion. Lo que no sucedería en la suposicion contraria, pues una masa fluida toma la fi-

(1) Génesis c. 1, v. 1

gura de equilibrio correspondiente á todas las fuerzas que la solicitan. Y como la figura de la tierra es un elipsoide, se concluye que ella la ha tomado en virtud de su fluidez.» Aquí en primer lugar se atribuye á la tierra al empezar á girar una forma accidental, lo que implica un absurdo. La forma que la tierra recibió al salir de las manos creadoras fué la misma que debiera siempre conservar, toda vez que ella salía de la nada en virtud del plan determinado ab eterno y libremente por Dios.—La figura de la Tierra, «es uno de los fenómenos primitivos que no reconocen á la atraccion como causa» y como se hiciera preciso que con la del elipsóide ya con otra cualquiera saliera la tierra de la nada, puesto que forzoso era tuviese una forma; no puede decirse que de su figura actual se deduce el estado en que se hallara en los tiempos primitivos la materia de que se compone.—«*Terra autem erat inanis et vacua, et Spiritus Dei ferebatur super aquas,*» (1) aqui se distingue claramente la materia sólida de la fluida y la primera mirabase *vacua* ó sea desproveida de los animales, vejetales y del humano linaje que había de henchir sus contornos.

Hanse dividido las escuelas en lo que hace relacion á la constitucion física del globo. Unos buscándola en el agua, otros en el fuego. Los Neptunistas y Plutonistas combatiéronse por largo tiempo, mas con argumentos tan poco decisivos que dejaban en suspenso á los espíritus mas exáctos.—Los primeros decian: «que las materias, cuyas propiedades son tan diferentes se hallaban en su origen disueltas en un líquido y la materia sólida del globo se ha formado por la precipitacion.» Este sistema fué el mismo que enseñó Epícuro y que miróse muy estendido entre los griegos. Los que tal pensaron debieron hacernos ver de

(1) Génesis c. 1, v. 2.

donde tomaron los átomos la impulsion que les movia en todas direcciones para aglomerarlos sobre un centro comun. Los Plutonistas afirman; que la fluidez de los principios constituyentes del globo fué en otro tiempo el resultado de una elevada temperatura y la superficie se ha solificado resfriandose.» Los dos sistemas en lucha, trataron de fijar sus partidarios si existian ó no en el seno del globo restos ó indicios ciertos del calor de oríjen y el resultado de sus observaciones ha sido el de afirmar que la tierra ha llegado á ser definitivamente al presente un sol incrustrado; «que es un astro medio estinguido, cuyo interior todavia es un foco ardiente, resto de su primitiva incandescencia, que á la profundidad de mil doscientas toesas la temperatura de la tierra está en el mismo grado que la del agua hirviendo y que un poco mas abajo los cuerpos están en completa efusion.» Todas estas observaciones tan efímeras como infundadas se hallan contradichas por el testo bíblico al pintarnos la inmersion en el seno de las aguas; y por la misma verdadera ciencia que no concibe un fuego concentrado y encerrado el mismo bajo una ligera corteza. Nada importa que aqui ó alli la temperatura del agua aumente un grado por cada veinte ó treinta metros de profundidad, pues esto solo se refiere á sitios determinados, además que no es seguro que profundizando más de los treinta metros aumente la temperatura, pudiendo disminuir. Sea de esto lo que fuere, ello es cierto que el interior de nuestro globo nos es totalmente desconocido y todo cuanto sobre ello se diga son meras conjeturas, en razon á que las mas profundas escavaciones de minas no han pasado de $^{2}/_{2100}$ al centro. Medida que podemos llamar nula comparada con la longitud del radio de nuestro globo.

Mas si desconocemos el interior sucede al contrario con la superficie esterior de nuestro globo; pero ántes hablemos de su figura.

El célebre geómetra holandés Huygens demostró que la tierra se encuentra aplanada hácia los polos y Newton calculó ser el aplanamiento $^{1}/_{150}$. Consiguientes á demostrar este aplanamiento se han llevado á efecto diferentes esperiencias con el péndulo en toda clase de latitudes y con instrumentos muy perfectos, y los resultados obtenidos han venido á deducir que existe un aplanamiento general en el globo terrestre que dista poco de $^{1}/_{290}$. En la edad antigua, Aristóteles en su obra *De celo*, se ocupó de la figura y dimensiones del globo, siguiendo en estos trabajos Eratóstenes, Posidonius y Tolomeo. Apoyados ya en la ciencia los árabes bajo el califado de Mamoun midieron un grado del meridiano terrestre desde la llanura de Singhar (Mesopotamia). Siguieron á estos en tiempos posteriores Juan Fernel midiendo en 1528 un arco del meridiano de Francia, si bien valiendose de métodos poco exáctos. Piccard á fines del siglo XVII reprodujo el mismo esperimento, aunque con mayor precision pues se valió del método de la triangulacion. Trás él Lahire estendió los trabajos de Piccard por el N. hasta Dunkerque y Cassini los llevó por el S. hasta Perpiñan. En 1736 la academia de Ciencias de Paris envió sus sabios á la Laponia Sueca á medir dos arcos del meridiano, uno hacia el ecuador y otro hacia los polos; entre aquellos figuraban, Camus,Maupertais, Clairauts, Lanonnier, Outhier y Celsio. Lacondaminé, Bouguer y Godin en 1735 marcharon al Perú acompañados por nuestros marinos Ulloa y Jorge Juan. Posteriormente los trabajos de La-Caílle coincidiendo con las observaciones de los anteriores han venido á confirmar el aplanamiento de la tierra hacia los polos en $^{1}/_{288}$ á $^{1}/_{290}$.

La circunferencia de la Tierra, segun Balbi, es de 148.521,600 millas cuadradas geográficas de 60 al grado. Su circunferencia bajo el ecuador de 21,600 millas geográficas. Sin embargo, sus dimensiones podemos espresarlas así:

Diámetro medio.	12.732,406	metros.
Radio medio.	6.366,203	
Diámetro ecuatorial	12.753,712	
Id. polar ó eje.	12.711,100	
Circunferencia	40.000,000	
Cuarto del meridiano medio. .	10.000,000	
Superficie de la tierra en leguas cuadradas.	16.501,184	leguas.
Volúmen en leguas cúbicas. .	6,302.998,190	id.
Grado medio sexagimal . . .	111,111	metros.
Diferencia entre el eje y el diámetro ecuatorial.	42,612	
Diferencia entre el radio ecuatorial y el polar	21,306	(1)

A primera vista, dirigiendo nuestras investigaciones sobre el globo no puede por menos de llamar nuestra atencion la desigualdad con que se hallan distribuidas las tierras y los mares, segun Balbi, mientras que las primeras ocupan solo 37,673,000 de millas cuadradas de las 148,521,600 que componen la superficie del globo, las aguas ó mares completan los 110,849,000 de millas de donde resulta ser mucho menor la parte sólida ó tierra, inclusas en estos cálculos las islas de las cinco partes en que hoy se considera dividido el globo.

Espuestas las dimensiones del globo vengamos á estudiar su superficie. Examinándola con algun detenimiento se nos presenta ya dividida en grandes masas de tierra que son los *Continentes*; ya vemos pequeñas masas levantadas sobre las aguas que las rodean y son las *Islas*; bien se miran otras masas de tierra rodeadas en toda su estension por las aguas, salva una pequeña parte de su circunferencia por donde

(1) Reguero Argüelles.

comunican con otros y son penínsulas. (1)

Al simple golpe de vista aparecen sus montañas levantadas en el aire, estas mas, aquellas menos elevadas, allí sus cavidades, ya sus cavernas y grutas, de otro lado sus fértiles llanuras y sus áridos desiertos.

Dos son los continentes conocidos, uno el antiguo, otro el nuevo: aquel comprende la Europa, Asia y Africa, este la América, dividida en dos distintas penínsulas. En medio del grande Occéano se halla el continente novísimo, Australia, llamándose tambien Occeanía el archipiélago de grande estension que se mira al Sudeste del Asia y que deja ver en su centro la Nueva Holanda (2).

---

(1) Istmo es una lengua de tierra que une dos continentes. Costa ó ribera es la parte de tierra situada á la orilla del mar. Puerto es un sitio seguro y defendido del mar y los vientos en cuanto es posible, donde entran y se guarecen los navíos por tener bastante fondo de agua para sostenerlos. Bancos son sitios arenosos en el mar de poca profundidad, donde pueden los barcos tropezar con grande riesgo. Estrecho es un canal comprendido entre dos continentes, por el cual una masa de agua se comunica con otra. Cabo es la salida de poca estension en longitud que se mira hecha por la Tierra en el mar. Las ensenadas son puertos de pequeña dimension. Las radas especie de puertos pequeños que solo presentan á los buques abrigo contra ciertos vientos. Archipiélago es la reunion de islas.

(2) Hasta fines del pasado los sabios de Europa sostenian la existencia de un continente austral, mirándose necesario para el equilibrio del globo; esto es, para balancear en el hemisferio acuático las grandes tierras del hemisferio boreal, pero la sabia y atrevida navegacion del intrépido Cook desde el año 1772 á 75 demostró que el pretendido continente solo existia en los brillantes sistemas del Cambell, Brosses, Maupertais, Bauchoy y Buffon (Reguero Argüelles).

II.

Continuando el estudio de la superficie terrestre se ha observado que el espesor de esa corteza que la reviste es con respecto al volúmen de la tierra lo que una hoja de papel relativamente á una esfera de 34 pulgadas españolas de diámetro. Esta corteza no es una planicie tersa, sino por el contrario escabrosa y desigual abundante en rocas escarpadas, montañas y cordilleras, valles profundos, colinas, ribazos etc.

Los terrenos componentes de esta costra hanse dividido en diversos grupos. Vemos unos que se presentan formados de capas, mientras que otros aparecen desnudos. Un detenido análisis de los primeros ha hecho ver en ellos índole varia de estructura, que ha servido de fundamento para su clasificacion. Distinguiéndolos en primarios ó primitivos, secundarios, intermediarios, terciarios, de acarreo y aluvion, volcánicos y seudo-volcánicos.

Los primitivos, llamados así, por no ofrecer restos orgánicos, presentan sus capas un aspecto cristalino, hallándose en ellas diseminadas las sustancias lapideas que los componen y son regularmente el granito, feldespato, cuarzo, mica, porfido, cienita. Estos terrenos son muy útiles pāra las artes y la industria. Díganlo si no las aplicaciones hechas del granito maziso para tallar las columnas; del cuarzo para la fabricacion del cristal, del cristal de roca para la óptica etc., así como estrayendo de los filones de rocas graníticas, gran número de piedras preciosas entre las que se cuentan el topacio, amatista, Záfiro, la esmeralda y otras muchas. Estos

terrenos no ofrecen planicies de alguna estension y son por lo general poco fértiles.

Tras estos míranse los de sedimento ó secundarios que ofrecen un aspecto menos cristalino conteniendo en gran número despojos de cuerpos organizados, animales y plantas. Estos se han dividido en secundarios inferiores y secundarios superiores. Los primeros se componen generalmente de yeso, materias calizas, y otras, y dan por materias útiles algunos mármoles, la piedra litográfica, la salgemma, el azufre, encontrándose en ellos minas de cobre, zinc y mercurio, Los valles son fértiles. Los secundarios superiores, se hallan compuestos de yeso, arcilla y otros elementos, formando sus yesos una grande estension del terreno. El terreno es mucho mas productivo que el secundario inferior presta las útiles materias del *silex*, cal, yesos, dejando ver minas de hierro, azufre, arcilla, y mostrando algunas ágatas. Este terreno no es tan fértil. Entre los primitivos y los secundarios se ven otros denominados de transicion ó intermediarios cuyos elementos son materias muy semejantes á pizarra, calisas mas ó menos propias para mármoles y greda muy sólida. Forman el paso digámoslo así de los primitivos á los secundarios y se miran en ellos restos orgánicos de mas raras especies, y que generalmente ya no existen. Prestan á las artes y á la industria los siguientes productos: la piedra de toque, la de afilar, la piedra de Italia, el lapiz negro tan útil en el dibujo, el lapiz rojo de uso tan frecuente entre los carpinteros. Encuéntranse asimismo, alumbre, vitriolo, jaspes, y muchos filones de cobre, plomo, zinc é hierro. Ellos dan los mejores mármoles de combinados colores. En el punto de separacion entre los primitivos y los de transicion surje el mayor número de las capas minerales. Estos terrenos forman montañas muy escarpadas y son en lo general no muy fértiles. Tras los terrenos secundarios admiten geólogos otros llamados terciarios, caracterizados por la presencia de conchas,

cuyas especies viven en la actualidad y por la multitud de mamíferos que en el se observan. Son los mas abundantes del globo. Este terreno se compone principalmente de arenas, arcilla y tierra mas ó menos caliza; las primeras en grandes masas. En ellos se encuentran el ambar diseminado en las arcillas, turquesas, ágatas y sobre todo el alabastro. Son fértiles, pues, en general son muy favorables para la vegetacion y los paises que forma míranse por lo general en planicies. Despues de estos vienen los terrenos llamados de aluvion ó trasporte en los que se miran depositados bajo formas de arenas ó cantos rodados ya sueltos, ya argamasados por un cemento cualquiera los despojos de los otros.

Tras estos, segun el Señor Reguero Argüelles, viene otra clase de terrenos, de naturaleza y orígen muy distintos de los precedentes, y es la formada casi á nuestra vista por las erupciones de los volcanes, y que por esta causa se llaman terrenos volcánicos, habiendo otros que se dicen, pseudovolcánicos, en razon á hallarse formados por minerales que han sido calcinados por el contacto de rocas ígneas ó por incendios subterráneos de minas de carbon de piedra. Esta clase de terrenos componen juntos ó separados montañas que tienen aspectos muy diferentes. Las formadas de capas primitivas son en general agudas y aparecen desgarradas. Las que pertenecen á formacion volcánica son cónicas, mientras que las compuestas de capas secundarias y terciarias son aplanadas en su vértice, ó redondeadas por todos sus lados ó faldas.

Las montañas segun Malte Brun, son las eminencias mas considerables de la Tierra y tienen una pendiente rápida mas ó menos sensible. Es preciso distinguirlas de los terraplenes que son grandes masas de Tierras elevadas y forman comunmente el nucleo de los continentes y de las islas; tie-

nen sus pendientes largas y estendidas (1). Una montaña tiene base ó pie de donde comienza á levantarse, franco ó pendiente que ocupa un lado, falda que está sobre el flanco, cumbre que se halla sobre la falda, cima que corona la cumbre y punto culminante que es la estremidad de la cima. Presentan comunmente una multitud de cumbres rayadas, á modo de obeliscos. Un punto de vista general, añade el mismo autor, bajo el que pueden considerarse las montañas, es su posicion respectiva. Hay unas que se presentan aisladas y que ofrecen frecuentemente picos volcánicos, lo que sucede en muchas montañas calizas y otras. Frecuentemente forman grupos; y tan pronto las cordilleras parten de un centro comun en direcciones angulosas, como el centro ofrece una cordillera recta ó curva de donde salen brazos secundarios. Asi los Alpes. Alguna vez se ven grugos irregulares de muchas cordilleras, entre las cuales no puede designarse una como principal, tal es el conjunto de las montañas del Asia menor y de la Persia. Pero la clase mas notable es la de largas cordilleras, que á manera de las de los Andes en la América Meridional, continuan á la distancia de millares de leguas, en una direccion casi constante, teniendo al uno y otro lado hileras regulares de montañas inferiores (2).

---

(1) Son notables los que se hallan en Europa, principalmente en Croacia y Carniola.

(2) Monte es el punto culminante de una cordillera ó montaña aislada. Volcan es toda montaña que vomita llamas, cualquiera que sea su elevacion y posicion. Pico es una montaña de forma cónica muy elevada que domina mucho la llanura, sea que le sirva de base, sea un sistema de otras montañas que le sirven de gradas. Cuando el pico es muy prolongado, tomando una forma prismática ligeramente cónica se llama á veces aguja y por algunos dientes. Tales las agujas de Trunusa (Pirineos) y la de Famant

Respecto á la formacion de las montañas hase disputado creyéndolas formadas por la via de levantamiento ó de hundimiento. Las teorías del levantamiento han sido acogidas por los geólogos en razon á observar los despojos de plantas marinas y grandes bancos de mariscos, que se hallan en los continentes y hasta en los puntos mas elevados. Y, dicen, como estos indican una mansion de las aguas mucho mas larga que la del diluvio, claro es que fuerzas desconocidas han levantado en otro tiempo poco á poco el fondo del mar y formado las montañas. Raciocinio infundado, por cuanto la naturaleza que es hoy la misma que ayer no encuentra hoy segun Cuvier en las fuerzas que obran sobre el globo la causa de esas grandes revoluciones cuyas señales mues-

---

Alpes). Mesa es en pequeño un monte ó pico cortado. Llámase cordillera principal de un sistema de montañas, aquella de cuyos lados descienden grandes corrientes de agua destinadas relativamente á un gran depósito. Los dos grandes frentes se llaman vertientes. Eslabon, encrucijada ó cordillera secundaria son una serie irregular pero continuada de alturas, que destacándose de la cordillera principal, toma á mayor ó menor distancia del punto de partida una direccion que tiende al paralelismo y forma los grandes valles longitudinales, ligeramente inclinados sobre el eje de la cordillera. Así los Apeninos. Cuello es el punto donde la interseccion obtusa ó aguda de los planos que forman las vertientes de una cordillera hacen una inflexion ofreciendo paso desde una vertiente á otra, y desde el cabo de un valle al del valle opuesto. El desfiladero se diferencia del cuello en que el primero puede encontrarse al pie de las alturas y el segundo es un paso situado entre dos terrenos cortados verticalmente entre los cuales se halla comprendido. Garganta es una parte muy estrecha del valle inmediata al punto donde se reunen las cordilleras y sirve de paso á un torrente. Val es una garganta estensa pero estrecha. Cuando el val se prolonga y ensancha da nacimiento al valle.

tra su superficie. ¿Y cómo pueden esplicarnos los que adoptan tal sistema que desde cinco mil años á esta parte no se haya levantado ninguna nueva montaña? ¿Qué se han hecho esas fuerzas que antaño removian los senos mas profundos del mar para hacerlos subir hacia arriba? ¿se han destruido? ¿es que jamas existieron?

La existencia de las montañas tiene su origen en la palabra de Dios: «Reunanse en un solo lugar todas las aguas que hay debajo del cielo y aparezca la Tierra» (1) dijo el Omnipotente y á su voz dejose ver la tierra mostrando las cadenas de sus montañas. Aquí nos referimos á las montañas del mundo primitivo sin negar que alguna vez efecto de los volcanes ó por la violencia de las aguas en el tiempo del diluvio se hayan podido formar otras nuevas. Respecto á esos fósiles encontrados, tenemos cumplida respuesta. «La mayor parte de los terrenos que nosotros ócupamos en la actualidad son la antigua mansion del mar. Los cuerpos marinos que se hallan en todas partes en el corazon y algunas veces en la cima de las colinas no han sido llevados allí por el diluvio, sino que se han quedado en su primera situacion: estos terrenos altos que llamamos montañas, no son sino las desigualdades del primer lecho del mar, y no son actualmente, sino los restos de los terrenos que la tormenta ha hundido» (2) Esta esplicacion es mas satisfactoria que la que esponen los partidarios del sistema del levantamiento, queriendo hacer brotar los Alpes del fondo del mar á la manera de hongos.

Algunos han querido aplicar la química á la formacion de las montañas, mas aparte de que no consta de que Dios se valiera de los agentes naturales como ministros de su vo-

---

(1) Génesis cap. 1.° v. 9.

(2) El Autor del Espectaculo de la Naturaleza.

luntad en los dias de la creacion, tal hipótesis es absurda. La montaña mas encumbrada es á la tierra cual las asperezas que ofrece la cáscara de la naranja.

La cordillera mayor del continente antiguo, nace, en el centro del Asia, corre de S. O. á N. E. y se diseminan y ramifican por todo el Asia y la Europa, pasando su prolongacion hasta Africa. La mas notable de América se estiende de N. S. desde los confines de N. hasta la parte mas meridional. La montaña mas elevada es la de Dawalagiri de 8047 metros en la tierra de Himalaya, al Sud del Asia. La mas elevada de Europa es la de Mont-Blanc en los Alpes. tiene 4797 metros. En Africa el Atlas con 14,000 pies de altura. En Occeanía la de Mownaroae en la isla Owihee de 5067 metros.

Las montañas y terraplenes presentan á veces ciertas cavidades mas ó menos grandes, que se denominan cavernas ó grutas. Son entre estas las mas dignas de ser recordadas las de Eldon en el condado de Derby, cuya profundidad es inmensa, la de Adelsberg, en Carniola, cuya estension es estraordinaria; la de Antíparos en el Archipiélago, que ofrece la estalactitas mas uniformes; la de Fingal en Escocia, que deja ver sus soberbias columnas basálticas; la de Baumann en Sajonia, que contiene gran número de huesos fosiles y la renombrada de Nuestra Sra. de Balme, cerca de Grenoble, cuyas paredes se cubren de hielos en Agosto, que vienen á deshacerse en Diciembre.

Las llanuras, (1) segun Malte-Brun, raras veces son horizontales; pues la redondez de la tierra lo hace imposible

(1) Llanuras son las diversas partes de los continentes ó islas, cuya superficie es horizontal, llana ó simplemente surcada de ligeras ondulaciones poco profundas, largas, estensas y enteramente distintas de las cañadas y de los valles.

de todo punto, respecto á toda una llanura de una estension considerable, y casi todas están inclinadas hacia algunos puntos del horizonte. Afirma el mismo autor que se encuentran en diferentes clases de terrenos, á todas las alturas sobre el nivel del mar, en todos los climas, y presentan todos los grados de fertilidad, desde la inagotable fecundidad del Delta egipcio, hasta la esterilidad indestructible de las arenas del desierto.»

Los desiertos son espacios estensos absolutamente estériles, donde no puede subsistir ni el hombre ni los animales.

III.

Pasemos ahora á tratar del otro elemento ó aguas, ya que hemos aunque ligeramente, espuesto las nociones mas indispensables sobre la figura, naturaleza, dimensiones y superficie de la tierra.

Decimos Hidrografía al tratado especial de las aguas.

El Occéano, segun el decir de un hábil físico, es el todo de aguas que bañan nuestro globo; es aquella masa líquida que cubre la mayor parte de su superficie y participa de su curvatura. El es único en nuestro globo, por mas que el uso lo haya dividido en diferentes secciones, para mas comodidad, bajo la denominacion de occéanos, segun dice Malte Brun; pues los golfos y mediterráneos son partes destacadas, pero no separadas de este mar universal. La division pues es arbitraria, y Malte Brun ha propuesto la siguiente:

Gran laguna Austro Oriental, ocupa la parte estensa del hemisferio acuático del globo.	1.° Occéano austral ó mar glacial del Sud. 2.° Occéano oriental ó mar pacífico. 3.° Occéano Indio.	Laguna occidental, que forma una especie de manga ó canal, entre los dos grandes continentes.	Occéano occidental.

Estos á la vez comprenden otras subdivisiones.

Balbi dice, pueden mirarse en el Occéano cinco secciones como principales: El gran Occéano, denominado así por su estension, cuyos límites son el Asia, la Malasia, Australia y América; el Atlántico que separa la Europa y el Africa de América; el Indico que se estiende entre el Africa, el Asia Meridional, la Malasia y la Australia, el Glacial ártico en las estremidades boreales del antiguo y nuevo continente y el Glacial antártico que no viene á ser otra cosa mas, que la continuacion del gran Occéano, del Indico y del Atlántico y que parece estenderse del círculo polar antártico al polo de este nombre.

Las estremidades de las tierras ó continentes y de las islas, bañadas por las aguas del Occéano y sus divisiones son llamadas costas. Y los geógrafos las distingüen con Malte Brun en interiores si se hunden rápidamente debajo del agua; bajas, si descienden por pendientes insensibles; sanas, si se hallan no estar heridas de escollos; escarpadas cuando se descubre el suelo de una roca debajo del agua hasta la playa, y denteliadas cuando están rodeadas de rocas, que forman en algunos puntos un laberinto de islotes, como el jardin del Rey cerca de la isla de Cuba. Tambien se hallan guarnecidas de rocas cortadas perpendicularmente, de montecillos de arena y de grevas, pudiendo estarlo de arrecife.

El Occéano general penetrando en el interior de las Tierra forma los mediterráneos, golfos, canales, estrechos, puertos, etc. Distínguense los primeros en mediterráneos propia-

mente dichos, que rodeados por los continentes comunican con el Occéano por una abertura poco larga, llamada estrecho. Así el llamado Mediterráneo; en mediterráneos de mucha abertura, como el Asiático Oriental; y en mediterráneos abiertos cual el mar de Guinea y el de Arabia.

Denomínanse golfos las profundidades mas ó menos considerables formadas por el Occéano ó mares penetrando en las tierras; pueden considerarse como pequeños Mediterráneos, distinguiéndose del mismo modo que estos. Cuando un golfo tiene muchas aberturas y es de una forma muy á lo largo, de suerte que son largas sus salidas y no restringidas por estrechos, llámase entonces brazo de mar ó canal.

El Occéano, segun Balbi, por sus exalaciones que refrescan y humedecen el aire, conserva toda la naturaleza vegetal y da los alimentos necesarios á los rios y arroyos. Sin la influencia benéfica de estos vapores la tierra quedaria desierta é inanimada, ó si el Occéano llegara á secarse lenta ó subitamente toda la naturaleza organizada seria sumerjida y reducida á la nada.

La profundidad media del mar, segun Laplace (1) no puede esceder de 8000 metros habiéndose ensayado para medirlo el dejar caer Lord Mulgrave en el Occéano septentrional una sonda muy pesada alargándola 4680 pies sin encontrar fondo. Otros suponen ser su profundidad de solo 7300 varas; pero basta que sea solo un tercio de este número para que se haga imposible el ensayo de medirla. Y hase de notar cuan insignificante es tal profundidad aun dado ser la de 8000 metros en relacion con el volúmen del globo. El mar ofrece en su fondo montañas, cordilleras y las desigualdades que notamos en la superficie de la Tierra, lo que hace varie su profundidad y que por algunos se haya creido haber mares sin

(1) Scoreby tambien hizo operacion con la sonda aunque solo bajó 2470 metros en las mares australes.

fondo. Tésis que repugna la física á mas de que las montañas de los continentes parecen corresponder á los abismos del mar. Moro ha probado que las primeras montañas y el fondo de los mares tuvieron el mismo origen.

El nivel del mar se mira elevado en el mar rojo 8 metros y 12 centímetros mas que en el mediterráneo. Siendo de grande hondura el mar Caspio. Mas en general el nivel, puede asegurarse ser igual en todas las partes y esto debido segun Balbi á la presion igual que en todo sentido ejercen las moleculas de un fluido sobre otro. El Occéano, colectivamente hablando tiene una superficie esferoidea siendo una escepcion de ello los golfos y Mediterráneos.

Los geólogos han observado algun cambio de nivel hácia los Paises bajos, asi como en el mar Báltico y algunos entre ellos han supuesto, que estos cambios de nivel no pueden tener lugar sin un cambio proporcional en el fondo sólido sobre que reposa el mar. Deduciendo que los referidos cambios son producidos por un movimiento de la Tierra de alto á bajo y de ningun modo por el movimiento del mar. Las observaciones de otros han hecho ver que el nivel del mar del Norte es hoy mucho mas bajo de lo que ha sido, sucediendo lo contrario en el mediterráneo. Así como la superficie del Adriático se presentó mucho más elevada hácia mediados del siglo anterior que lo era en tiempos anteriores. De otros hechos se ha venido á entender que el nivel del mar tiende á elevarse hácia el ecuador y á bajar hácia los polos. Frisius atribuye la elevacion del mar á una ligera aceleracion en el movimiento diurno de la Tierra.

Sabido es de todos, cual es la salobridad de las aguas del mar. Sabor que disminuye al acercarse á la desembocadura de los rios y de los hielos polares y se presenta mucho menor en los mares cerrados. Se ha observado que varia segun la temperatura, los climas y las estaciones. Así

mismo resulta que las aguas del mar tienen de peso desde una sexagésima á una séptima parte de diversas sales.

Mucho se ha discutido acerca de la causa de donde se origine este sabor. Unos pretendieron encontrarla en la corrupcion de las aguas de los rios. Otros en los bancos de sal situados en el fondo del mar. Otros en las sustancias térreas que forman nuestro globo y que se hallan en las aguas desde que el mar las tuvo en disolucion. Mas ninguna de estas teorías ha podido demostrar cumplidamente el fin propuesto. La amargura de estas aguas aumenta en la superficie y mengua hácia el fondo,

El color del mar mírase en la generalidad ser azul verdoso subido si bien mas claro hácia las costas. Varía no obstante en su apariencia. Este color parece provenir de las mismas causas que nos presentan á las montañas miradas á lo léjos de color azulado y son el desembolver el fluido acuático en gran cantidad los rayos azules de la luz haciéndoles esperimentar una refraccion relativa á su profundidad y densidad. El color que ofrece el mar Rojo segun Ehremberg es debido á una especie de oscilacion producida á la vez por el reino animal y vegetal.

Otro fenómeno que se observa en el mar es su fosforerencia al que en vano han tratado los geólogos de asignar una causa fija. Créese no obstante sea debida á los animales microscópicos, cuyo número se presenta exesivo en los mares ecuatoriales, como así mismo á la descomposicion de los animales, sin vértebras, peces que abriga el Océano en tanto número y al desarrollo de la electricidad de las aguas marítimas.—(Balbi.)

Peron dice, que el enfriamiento progresivo de las aguas del mar está en relacion con su mayor proximidad á los abismos. Hipótesis rechazada por Humboldt y Bory. La temperatura del mar varía con mas lentitud y dificultad que la de la atmósfera y puede afirmarse en general que la de

su fondo es la misma que la es erior del globo en las diferentes latitudes. Irving, Forster, Horner, Lanysdorf y Peron afirman que esta temperatura baja á medida que se desciende desde la superficie al fondo. De cierto hay que la temperatura en un banco es mas fria que en alta mar.

Peron ha presentado estos resultados obtenidos en sus observaciones, que son verdaderos; 1.° La temperatura del Oceano es generalmente mas fria á las 12 del dia que la de la atmósfera observada cuando hay sombra. 2.° Es constantemente mas fuerte á media noche. 3.°, por la mañana y tarde, las temperaturas son iguales. 4.° El término medio del número dado de observaciones comparativas entre la temperatura de la superficie de las aguas y la de la atmósfera, repetidas cuatro veces al dia y en las seís de la tarde hasta media noche, en los mismo puntos, es constantemente de mas valor para las aguas del mar, cualquiera que sea la latitud en que se hagan las observaciones. 5.° El término medio de la temperatura de las aguas del mar, en la superficie, y lejos de los continentes, es mas fuerte que el de la atmósfera con la cual están las aguas en contacto.

Hanse notado en las inmediaciones á los polos islas de hielo de media legua de largo y elevadas mas de 130 pies sobre las aguas, así como llanuras de hielo de inmensa estension. Estos hielos segun algunos tienen su origen en los polos á medida que disminuye el gusto salado del mar y la temperatura. Segun Balbi se observa hácia los 40°, de latitud gruesos témpanos de hielo flotando sobre las aguas, los que han sido destacados de un punto mas septentrional y arrastrados por las corrientes que marchan del Polo al Ecuador. A los 50°, es comun ver los rios, lagos y costas cubrirse de hielo. A los 60°, de latitud boreal se hielan en toda la superficie los golfos y mares interiores y así sucesivamente: hallándose estos fenómenos en una pro-

gresion mas rápida en el hemisferio austral.

IV.

El mar presenta movimientos varios que guardan estrecha analogía con las causas que los producen. En general su maravilloso y universal movimiento es una oscilacion que reconoce por causa el equilibro del Occéano. Hanse dividido aquellos en siderales, propios del mar y atmosférico.

A primera vista nótanse esas ondulaciones que parecen producidas por el ambiente; á veces un viento mas impetuoso viene arreciando y ya las ondulaciones son verdaderas olas; estas sostenidas y fortalecidas por el fuerte viento que ha crecido mas y mas en una misma direccion ofrece ya la marejada cuyos fuertes embestidas vienen á deshacerse ante el muro de leve arena que se halla colocado en las costas Los remolinos son efectos de mil modificaciones locales del movimiento general y de corrientes opuestas y contrarias.

Pero el mayor de los fenómenos que observamos al estender nuestras miradas sobre el vasto Occéano es su flujo y reflujo. Este movimiento llamado marea (1) que hace subir y bajar dos veces las aguas en poco mas de 24 horas.

Sus causas, segun Balbi se hallan en la atraccion combinada ú opuesta de la Luna y el Sol sobre las aguas que cubren la superficie de la Tierra, pero en desiguales proporciones á causa de la diferente distancia de estos dos as-

(1) Mareas son unas oscilaciones regulares y periódicas, que sufren los mares del globo terrestre por la atraccion de otros cuerpos celestes, principalmente por la Luna y el Sol.

tros de la tierra. La atraccion debe perturbar necesariamente el equilibrio de las aguas, sumergirlas en grande agitacion y dar por resultado los que presentamos. Kepler fué el primero que imaginó esto, y Newton seguidamente desmostró lo fundado de tal decir. La Luna ejerce una accion sobre las mareas tres veces mayor y mas fuerte que el Sol. Tenemos, pues, dos clases de mareas los ocasionados por el Sol y las debidas á la Luna.

Veamos ahora como el ilustrado Reguero Argüelles, explica este fenómeno. Percibimos muy bien, dice, como el Sol y la Luna pueden por medio de la atraccion levantar las aguas, que están sobre la superficie de la Tierra vuelta hácia estos astros; pero no es tan fácil ni comprender ni esplicar como el Sol y la Luna puedan elevar las aguas del hemisferio opuesto y con tal igualdad que las mareas encontradas son del todo semejantes; nada hay mas cierto que este hecho y si aparece difícil á primera vista no lo aparece tanto considerando la teoría de la atraccion y gravedad universal. El globo terrestre en el movimiento annuo por sobre su órbita, es afectado de la fuerza centrífuga y escaparía por la tangente apartándose del Sol, si este astro no le contuviera por medio de la atraccion y estando esta en igual grado con corta diferencia con la fuerza tangental, la tierra cediendo simultáneamente á ambas, describe una curva casi circular. Si la fuerza centrífuga de nuestro globo en su movimiento orbital es igual á la fuerza de atraccion se sigue que los efectos de una y otra tendrán un grado igual. Todas las moléculas de materia que componen nuestro globo, se ven solicitadas á un mismo tiempo por estas dos fuerzas encontradas; la de atraccion las tira hácia el Sol y la centrífuga la estimula para apartarse de él. Si nuestro globo fuese enteramente líquido tomaría la figura elipsoide, cuyo eje mayor sería una continuacion del radio vector. Mas si la parte sólida de

nuestro globo no puede ya tomar esta figura, no acontece así con los dos líquidos, el de las aguas del mar, y el aire atmosférico, que por la movilidad é incoherencia de sus moléculas, ceden á la fuerza de atraccion con que el Sol los solicita, llamándolos hacia aquel hemisferio de la tierra vuelto al astro del dia, y la fuerza centrífuga de nuestro globo por sobre su órbita las hace huir hácia el hemisferio opuesto con un grado igual á aquel con que el Sol los atrae por la parte opuesta. Por lo que respecta á la Luna, sabemos que al mismo tiempo que sigue á la tierra por sobre la grande órbita ambas se mueven en elipses al rededor de un centro comun de gravedad situado sobre la órbita terrestre y entre la tierra y la Luna muy distante de ésta y próximo á aquella: por tanto la Luna en fuerza de la atraccion solicita las aguas del mar y las hace elevarse en el hemisferio de la tierra vuelta hácia ella, y la fuerza centrífuga que tiene nuestro globo y todas sus partes componentes, por apartarse del centro comun de gravedad en que gira con la Luna, hace que el Occéano se eleve en el hemisferio de la Tierra opuesto á aquel que mira hácia la Luna.

Las grandes mareas tiene lugar, 1.°, en las zicigias ó en el momento de la nueva y llena luna y cuando uno y otro astro obran á un mismo tiempo, sucediendo lo contrario en las cuadraturas. 2.°, cuando la Luna se halla en su perigeo. 3.°, en los equinocios de primavera y otoño. Hase de notar que la mayor fuerza no es como dice Balbi en los momentos de la nueva y llena Luna, sino dos dias despues.

Este movimiento sideral sigue la regularidad de 6 en 6 horas y sus fases son flujos plea-mar, reflujo y baja-mar.

La zona glacial del N. solo sufre mareas poco considerables pues varias causas destruyen el efecto de la atraccion sideral. Por el contrario, en la Tórrida veráse aumen-

tar de Oriente á Occidente, mientras que en la templada Boreal se tiene observado llegan del S. mientras que en la austral del N.

Hemos ya examinado, aunque rápidamente el movimiento atmosférico y el sideral de los mares y resta que dediquemos unos renglones al exámen del llamado propio del mar.

Las corrientes son los movimientos horizontales y progresivos que presenta el agua en diferentes parages, ya sea en toda su profundidad ya hasta cierta distancia de su superficie. Distinguense en generales y particulares y su estudio ofrece suma vaguedad y contradiccion, Las primeras son las que observamos en toda la inmensidad del mar. Las segundas solo implican algunas modificaciones del general movimiento, y son por lo comun locales.

Las corrientes polares son las que presentan las aguas de los polos hácia el Ecuador, cuyo hecho vese comprobado por la direccion ó marcha que toman siempre los hielos flotantes que se desprenden de la regiones marítimas circumpolares. Esta corriente es debida á la descomposicion de hielo producida por los rayos del Sol.

Las corrientes ecuatoriales hallan su explicacion en que la accion del Sol y la rotacion de la Tierra disminuyendo constantemente la pesadez de las aguas ecuatoriales y abundando la evaporacion de la Zona Tórrida, hacen desaparecer una porcion de ellas, mucho mayor que la que pueden restituir los rios. De aquí resulta que las aguas de los mares mas distantes del Ecuador; se inclinan á llenar este vacío, y de aquí las corrientes polares. Pero estas aguas, que vienen de las zonas mas frias, tienen mucha mayor pesadez que aquellas á quienes vienen á reemplazar, y por otra parte y es lo mas esencial, las anima un movimiento de rotacion infinitamente mas lento que el que animaba á las partes del agua que se hallan habitualmente en

la zona tórrida. Y como las primeras, por la fuerza de inercia, nunca se despojan instantáneamente del grado de movimiento que una vez adquieren, se sigue que no podrán seguir la rotacion del globo: pesadas é inmobles han caido repentinamente en la esfera de la mas rápida movilidad y conservan por algunos instantes su carácter primitivo. Pero la parte sólida del globo se mueve siempre hácia el Oriente con la misma y uniforme rapidez y por tanto huye realmente de estas aguas que quedándose un poco atrás parece que se mueven hácia Occidente (1).

Algunos autores han hecho mencion aunque sin fundamento de corrientes inferiores y superiores. Otras hay encontradas en razon, á que descargándose los grandes rios ocasionan en su desembocadura corrientes frecuentemente encontradas á las del mar.

V.

Hemos estudiado en las páginas precedentes las aguas que circundan nuestros continentes é islas, cuyo sabor especial fosforescencia y movimientos las distinguen de esotras que observamos dentro de nuestras penínsulas, regando nuestras campiñas y estacionadas en diversos lugares. No tienen por tanto ni la salubridad y amargura de aquellas ni tampoco sus periódicos flujos y reflujos. Tales son las aguas terrestres cuyo orígen, segun Balbi puede cifrarse ya en el derretimiento de les hielos, ó en la infiltraccion de las aguas marinas, bien en la precipitacion de los vapores atmosféricos ó en al ascenso de los vapores subterráneos. Las mantañas atraen las nubes y nieblas y co-

(1) Reguero Argüelles.

mo el frio llega á ser mayor á medida que aquellas se levantan, es consiguiente que arrojen nieve y se convierta en hielo en los lugares elevados, mas fácilmente que en las llanuras. Estas son las dos principales causas visibles que contribuyen á que las montañas absorven la grande cantidad de agua que despues expiden por todas partes.

Distintos son los nombres que han recibido los diversos depósitos de estas aguas y hemos de recordar ligeramente, qué sean las fuentes, arroyos, rios, lagos etc.

Llámanse fuentes aquellos depósitos de no gran cavidad que recibiendo las aguas que le suministran las tierras inmediatas por medio de estrechos canales laterales las esparcen de diversa manera. Entre estas hay unas que arrojan el agua á modo de surtidores, otras que se llaman intermitentes, en atencion á sus descensos y desagües.

Los arroyos son las corrientes de agua que refrescan y fertilizan la superficie del globo; toman el nombre de torrentes cuando las aguas corren con gran rapidez. Así los arroyos como los torrentes cuando se reunen en un terreno mas bajo dan orígen á los riachuelos y estos por su confluencia en el fondo de una region hidorográfica dan nacimientos á los rios. Distínguense estos en rios principales y secundarios. Los primeros desembocan en los mares, los segundos lo hacen en los rios principales. La corriente de los rios se halla en razon directa con la pendiente del terreno. Así muchos rios de Africa vemos que apenas presentan corrientes. Las corrientes pasando de terrenos mas altos á otros mas bajos toman el nombre de catarata si la forma un rio ó lago. Asi las famosas del Niágara.

No hay la menor duda de que existen cavidades subterráneas considerables y henchidas de agua donde á veces van los rios á confundirse cual se dice del Alféo.

Si el rio de las Amazonas puede considerarse con el mayor conocido, el Nilo es respecto al continente antiguo

uno de los mayores; sus inmundaciones célebres en los fastos de la historia pueden tomar su orígen en las lluvias abundantes que se observan en los hemisferios del N. y S. y en las regiones del Ecuador.

Diversos son los fenómenos que ofrecen los rios al desembocar en los mares, debido ya á la rapidez con que lo ejecutan, ya á la influencia superior del mar, dando con ello lugar á la formacion de las barras de agua, al reflujo rápido y á la barra de arena.

Los lagos, segun Balbi, son masas de agua rodeadas de tierra por todas partes sin tener comunicacion con mar alguno y distínguense en cuatro clases. A la primera corresponden los que ni tienen salida ni reciben agua corriente y son muy pequeños. A la segunda, los que sin recibir agua corriente tienen salida. Se hallan situados en grandes alturas. Así uno en el monte Rotondo (Córcega á 9,294 pies sobre el nivel del mar. A la tercera, los que reciben y espiden aguas corrientes, v. g., los grandes lagos de Canadá. A la cuarta, pertenecen los que reciben rios principales, sin tener salida visible, v. g., el mar Caspio, y el Titiaca en la América meridional. Los lagos ofrecen, algunos el fenómeno de la evaporacion que obra en la superficie da los mismos bastante á impedir se desborden.

Sin detenernos, en mas, sobre esto resta consignemos que las aguas de que acabamos de hacer mencion son dulces y por esto se diferencian de esotras que aparecen combinadas con sustancias del reino mineral y por ello se dicen aguas minerales. Estas son, ó sulfurosas ó ferruginosas, ácidas y salinas, y la temperatura varía desde el hielo á 103° del termómetro centígrado cual se hallan las de la fuente de Krabland en Islandia. Llámanse termales si la temperatura de las aguas que se halla siempre mas elevada que la de la atmósfera. Las aguas minerales ofrecen á la medicina grandes ventajas.

VI.

La atmósfera, segun Malte-Brun, es la reunion de todas las sustancias capaces de conservar el estado aeriforme, segun el grado de temperatura y de presion que reine al rededor del globo terrestre. Este hállase rodeado por un fluido invisible gaseoso y elástico, compuesto de diversas sustancias. Este fluido es el aire. Este no es un solo elemento, forman parte de su composicion el oxígeno, el azoe y el ácido carbónico en esta proporcion 79 parte del azoe, 21 de oxígeno y algunas milésimas de ácido carbónico, á mas de muy escasa cantidad de agua en vapor que varía segun la temperatura y altura del aire Este tiene por caractéres ser un fluido muy ténue y sutil impalpable y casi insensible al tacto, á no hallarse en movimiento ó cuando se le corta con rapidez y agita con violencia. Es insípido al paladar, inodoro á nuestro olfato, cuando es puro. Es invisible pues su color azul se atribuye á la refraccion de la luz. Se contrae con el frio. Es sumamente elástico, dilatándose con el calor y por último es trasparente (1).

El barómetro es el instrumento destinado á manifestar la presion que ejerce el aire atmosférico y sirve para medir el nivel de los diferentes puntos de la tierra. Sirve al geógrafo para mostrarle la configuracion de las montañas, llanuras y valles y con su auxilio se miden las elevaciones de las primeras.

Balbi, conviniendo con los mas renombrados físicos, afirma que el descenso ó elevacion del mercurio en el barómetro está en razon de la densidad del aire, que es vario

(1) Reguero Argüelles.

segun el peso de que está cargada. Habiéndose demostrado que cuando las densidades están en progresion geométrica, las alturas de nivelacion se hallan en progresion aritmética y puede obtenerse por la una el conocimiento de la otra. Los métodos inventados por Deluc, Laplace y Ramond, así como las reglas para corregir los errores causados por la temperatura, son objetos de la física propiamente dicha. La presion que el aire ejerce sobre un cuerpo humano en 15 pies cuadrados de superficie es de 32,505 libras, y la variacion de una sola línea en la altura del mercurio, produce un cambio de 138 libras en la presion del aire. La altura media del barómetro mercurial al nivel del mar es de 28 pulgadas, 2 líneas ó mejor de 0, 7629 metros á la temperatura de 10° centígrado.

La atmósfera no siempre se halla á una misma altura, antes por el contrario sufre notables variaciones, resultado de la falta de equilibrio y vemos los vientos producidos ya por la exposicion variada de la superficie de la tierra á los rayos del Sol, que la calientan desigualmente en diferentes latitudes, ya por la ley general de los fluidos que les hace ocupar mayor volúmen y ser especificamente mas ligeros cuando se hallan con temperatura subida que cuando esta es fria. Combinadas estas causas con la rotacion diurna de la tierra dan explicacion satisfactoria de los vientos generales. Y digo generales, pues los vientos segun su estension se dividen en generales y parciales; así como atenta su duracion en variables y constantes, distinguiéndose asimismo segun su velocidad y su direccion.

Los variables son aquellos que soplan ya de uno ya de otro lado y que comienzan y acaban sin regla alguna, ora con respecto á los tiempos, ora á los lugares, siendo por tanto variables por su direccion, duracion y velocidad.

Los vientos constantes, alisios, son producidos por el movimiento ecuatorial de la atmósfera ó sea el viento cons-

tante del E, que sopla en la zona tórrida. Estos vientos, reconocen, segun Malte-Brun, por primera causa la dilatacion que experimenta el aire por la accion del calor del Sol.

Los vientos periódicos, monzones, soplan periódicamente de un punto del horizonte en un tiempo y de otro punto en otro. Aparecen destruyendo la uniformidad del movimiento general de la atmósfera en el Occéano Indico. Créese tienen por causa la accion del Sol sobre la atmósfera.

Las brisas terrestres y marinas parecen producidas por las condensaciones y dilataciones del aire efecto de la poca dilatacion que este fluido esperimenta en las montañas cubiertas de nieves, ya por los gases inflamables que exalan diversos pantanos ó arenales ardientes.

Cítanse otros vientos como notables, entre ellos el Harmattan en Guinea y Berbería, el Chansam en Egipto, el Sciroico en Italia y el Samoum ó Samieli de los árabes.

Las calmas nótanse lo mismo en los límites del alisío que en los del variable destruyéndose bien pronto á veces por ráfagas de vientos y aguaceros. Nótanse algunas calmas perpétuas cual se miran entre los 4°, y 10° de latitud N, y los 330'' y 365° de longitud partiendo de la isla de Hierro en una travesía de mar.

Segun su velocidad los vientos producen los huracanes y el sifon. Los primeros cuyas consecuencias á veces son desastrosas, son muy frecuentes en la China, en las islas de S. Mauricio y Borbon y en las Antillas. El sifon déjase ver ya en la mar ya en la tierra y presenta fenómenos estraordinarios. En la mar, vienen las olas agitadas bajo una nube densa y las aguas se hunden con rapidez hácia el centro de la mar agitada, en este estado ya se dispersan en vapores acuosos ó levantan en torbellinos describiendo una espiral con direccion á la nube. Esta columna ascendente tropieza con

otra que desciende de la nube y ambas se unen estrechándose en el punto medio donde se unen y presentándose la columna cual un cilindro hueco se desliza hácia el mar. En la tierra el sifon déjase ver bajo la forma de una columna de aire de polvo ó vapor acuoso que gira sobre sí con gran velocidad y destruye en su curso cuanto encuentra á su paso, diseca los lagos y arranca enormes masas, trasportándolas á grandes distancias cubriendo con sus despojos ó con un diluvio de agua el terreno sobre que descarga (Balbi).

Hase notado el paralelismo de los movimientos atmosféricos generales con la superficie terrestre. Y para fijar los diversos nombres dados á estos se ha figurado la rosa de los vientos. En ella míranse fijados los cuatro principales ó cardinales N. S. E. y O, y el espacio de uno á otro lo constituyen combinaciones varias, binarias, ternarias, etc., agregándoles los nombres primitivos. Y nótese que no se designa la duracion de los vientos, como afirma Balbi, segun la de las corrientes marinas, por el punto de la brújula á donde se dirigen; sino por el punto de donde vienen: asi un viento del N. es opuesta á una corriente del N.

VII.

Mas no son los vientos los fenómenos únicos que notamos en la atmósfera, obsérvanse otros denominados meteoros que vienen á ser producidos por vapores suspendidos en el aire atmosférico efecto de su combinacion y otras causas y se llaman acuosos para distiguirlos de los luminosos debidos á la refraccion ó reflexion del aire en la atmósfera; de los aéreos ocasionados por los momentos del

aire de que resultan los vientos constantes periódicos y variables y de los ígneos en cuya presencía torna activa la electricidad.

Entre los acuosos cuéntase; la evaporacion, niebla, nube, lluvia, nieve, hielo, rocio, sereno y escarcha.

Balbí dice, que la inmensa cantidad de partículas de que se descartan por medio de la evaporacion los objetos terrestres se elevan en el aire bajo la forma de vapores. Esta traspiracion del globo cuya causa es el calor y que es proporcional á la temperatura del aire que rodea á los seres es muy abundante bajo el Ecuador disminuyendo hácia los polos. Cuando el aire es combinado, las partículas acuosas que no dejan de elevarse ya no se disuelven y quedan suspensas en vapores vesiculares cuya reunion forma las nubes. El frio condensando los vapores en el aire y el calor enrareciéndolo y escitando á los vapores á salir de la tierra y á elevarse, producen ese cúmulo de vapores, que llamamos nieblas si se hallan estendidas sobre la superficie de la tierra y nubes si se mecen en el espacio.

La lluvia es debida al descenso de los vapores que forman las nubes, reunidos en gotas y por lo regular deben su orígen á los cambios de temperatura y electricidad del aire y á la fuerza de los vientos y á su direccion. La nieve, segun el autor citado, son las moléculas vesiculares de agua que forman las nubes y que liquidas y unidas entre sí por el estado frio en que se halla la atmósfera se cristalizan y caen á la tierra. El granizo se presenta bajo la forma de fragmentos de hielo.

El rocío es la ténue y casi imperceptible lluvia con que aparece regada la superficie en los paises templados al presentarse la aurora en el verano. Wels afirma es resultado de la condensacion de las partículas acuosas, volatilizadas por la noche y que se han liquidado, cuando la temperatura del aire ha bajado lo posible. El sereno obsérvase

despues del ocaso del Sol y encuentra en su formacion las mismas causas del rocio y los mismos accidentes. Los efectos del sereno, resultado de los diversos elementos que le componen son á veces perniciosísimos, cual se observa en las inmediaciones de las lagunas de Groseto y Man en Toscana y otras.

Diversas versiones dábanse en otros tiempos á unos meteoros de quienes la ciencia á venido á fijar las causas determinantes; me refiero á las supuestas lluvias de sangre y azufre. Las primeras ocasionadas ya por la sustancias metalicas que arrastra el agua pluvial ya por la gran cantidad de ciertos insectos rojos que andan errantes por la atmósfera y que el agua arrastra, ya por otras causas. Las segundas hallan su esplicacion en el ténue polvo de ciertos árboles resinosos.

Entre los meteoros luminosos encuéntrase la refraccion que es el cambio de direccion que esperimentan los rayos solares, el través de la atmósfera: el color azulado del cielo es debido á los rayos color azul, añilado y violeta los que despues de ser reflectados por la tierra, vuelven hácia nosotros por la atmósfera. Los crepúsculos obsérvanse en los momentos antes de la salida del Sol y en aquellos que siguen inmediatamente á su ocaso. Las parelias son la aparicion simultánea de muchos soles unidos por arcos luminosos y las paraselenas la aparicion simultánea de las lunas. El arco iris resulta de la refraccion de los siete rayos del Sol en las gotas de agua supendidas en el aire y reflejados en una obscura nube cual en un gran fondo. La luz zodíacal, descubierta en 1683 por Casini es debida á la atmósfera del Sol esclarecida por los rayos de este astro. Otras ilusiones opticas enseñan los físicos bajo los nombres de fata, mirage y que aparecen causadas por la diferente temperatura que reina entre las capas de aire que se hallan tocando al suelo caliente y las que se encuentran encima.

Entre los meteoros igneos míranse el rayo que es el fluido que se desprende bajo la forma de chispa cuando desaparece la igualdad de repulsion y atraccion ora porque la tierra ó ya la atmósfera está electrizada por una cantidad positiva de fluido eléctrico. Los fuegos fátuos debidos á los distintos gases que se desprenden en los animales en putrefaccion y que se inflaman con el contacto del aire, son exhalaciones que en medio de la obscuridad revolotean en los cementerios y campos de batalla. Así Balbi: El fuego de S. Telmo son unas especies de llamas eléctricas, que en ciertas circunstancias desprenden los cuerpos puntiagudos y se advierten por lo regular en los mastiles de los navios. Las estrellas vagas se nos presentan moviéndose de uno á otro lado con rapidez suma, dejando al correr un astro luminoso.

Los meteoros ígneos que merecen particular atencion son los llamados globos de fuego que á veces miranse atravesar el horizonte con una rapidez suma y ofreciendo una luz blanca muy viva y azulada; los que vienen á dividirse en partes ó á lanzarse en torrentes de llamas, Poco tiempo despues de su aparicion se estiende en la atmósfera un rápido silvido y caen piedras. Estos han recibido los nombres de areolitos, uranolitos, piedras de rayo, bolidos, etc. ¿Y estas piedras de dónde caen? he aquí lo que no ha resuelto la física, á mi entender. Ni La-place, ni Biot suponiéndolas provienen de la Luna lanzadas por los volcanes de este satélite ni aquellos que las juzgan caer de otros planetas ó formados en la atmósfera, han presentado una esplicacion satisfactoria.

Uno de los fenómenos atmosféricos que más llamó la atencion en el mes de junio del presente año en Barcelona, fué una hermosa *corona doble* que se vió en la noche del 14 del mismo mes. Hé aquí en qué términos la describe el *Boletin mensual de las observaciones meteorologicas del Observatorio de la Casa mision de Balaguer* que acabamos de

recibir: «Estando el cielo sereno y solo cubierto de sutilísimo velo trasparente que dejaba ver claramente las estrellas, vimos de repente formarse primero la corona ordinaria resultando del rojo á la parte esterna y del amarillo brillante en la interna; pero despues de pocos segundos, alrededor del rojo se formó otro círculo concéntrico en que se veian los colores del íris, y en ellos con preferencia el rojo que ocupaba la parte esterna, el naranjado, el amarillo, y el verde oscuro que resultaba del conjunto de los demás colores; así es, que considerando el todo desde el centro á la circunsferencia, teníamos primero el disco de luna muy brillante sin que se descubrieran los vapores que la cubrian en parte, luego el amarillo y el rojo que hacian como fondo á la corona, y despues tocando al rojo, formando el todo una circunsferencia de 4°: duró el fenómeno media hora, despues de la cual los valores se condensaron más, entoldando casi por completo el cielo.»

El origen de la aurora boreal, segun Biot se halla en la materia fosfórica magnética resultado de las partes mas volcanizadas de la tierra. Su presencia es determinada regularmente por multitud de mangas de fuego y partes de arcos luminosos que se dirigen hácia el cielo: se observa con frecuencia á los 60° de latitud boreal. Desconócese en la zona tórrida.

Réstanos decir en que consista el magnetismo para dar por terminadas estas ligeras nociones de meteorología.

Bajo el nombre magnetismo compréndese todas las propiedades del iman. Este tiene la de atraer minerales del mismo género y muchos de sus compuestos. Magnetizándo una aguja de acero y colocándola sobre un pié no imantado pero de metal obsérvase dirige una de su puntas al N. y otra al S. y he aquí lo que se llama direccion de la aguja que tantos beneficios prodiga á los navegantes. Su inclinacion no es otra cosa que la desviacion que es-

perimenta, la aguja, á medida que se acerca á los polos, de la posicion horizontal en que se la colocó por la que se mantiene cerca del Ecuador. Su declinacion implica la desviacion que sufre la aguja ó en otros términos el ángulo que su eje forma con el meridiano del lugar, Esta declinacion es varia segun los tiempos y dias y divídese en oriental y occidental. (1)

VIII.

Pasemos ahora á ocuparnos de la temperatura local de la atmósfera. Ella es varia y segun Malte-Brun, comprende el calor, el frio, la sequedad, humedad y salubridad que se advierte en un lugar cualquiera del globo denominándola clima físico. Mas los climas físicos no deben en manera alguna confundirse con los climas astronómicos de que hicimos mencion en la parte astronómica, toda vez que los primeros vienen á ser zonas terrestres donde se advierte igual calor y fenómenos atmosfericos mas ó menos parecidos.

Balbi presenta nueve causas del clima físico. 1.ª La accion del Sol sobre la atmósfera. 2.ª La temperatura propia del globo. 3.ª La elevacion del terreno sobre el nivel del mar. 4.ª El declive general del terreno y las esposiciones locales. 5.ª La posicion de sus montañas relativamente á los puntos cardinales. 6.ª La inmediacion de los grandes

---

(1) Todos estos fenómenos atmosfericos son mas pertenecientes al estudio de la física, que al de la geografía. No obstante, ha sido necesario esponerlos, siquiera ligeramente, por ser muy útil su conocimiento al geógrafo y pueden estudiarse con mayor detenimiento en la Geografía Universal de Malte-Brun ó en tratados especiales de Física.

mares y la situacion relativa. 7.ª La naturaleza geológica del suelo. 8.ª La cultura y civilizacion propias del pais. 9.ª Los vientos que reinan. Estas causas unidas ó separadamente influyen y vienen á constituir los climas cálidos y húmedos, secos, templados y húmedos, frios y secos, etc.

Aplicando los principios establecidos podemos afirmar que la temperatura local depende sobre todo (sino enteramente) de la esposicion de aquella parte de la superficie terrestre á los rayos del Sol. Pues mientras el Sol se halla sobre el horizonte de un lugar, este recibe la influencia del calor: desde que dicho astro se oculta bajo del horizonte aquel lugar pierde el calor récibido á consecuencia de la irradiacion; y todas la cantidades así recibidas como perdidas durante el año deben balancearse á cada estacion, sin lo que el equilibro de temperatura no pódria mantenerse. Así en cualquiera parage en donde permanezca el Sol mas de 12 sobre el horizonte y menos debajo de él la temperatura general alli aumenta en calor, y pierde cuando sucede lo contrario Por esto el hemisferio austral del globo es mucho mas frio que el boreal casi un septimo.

El calor de la zona tórrida y el frio polar se contrapapesan mútuamente y de la fluctuacion de su equilibrio dependen las variaciones de frio y calor que se sienten en las zonas templadas Todo viento en estos es frio cuando viene del polo proximo y todo viento ecuatorial es caliente. Así el viento S. refresca las cercanias del cabo de Buena Esperanza, lo cual es el efecto del viento N. en Europa: de donde se sigue, que todo pais de la zona templada, que tiene entre sí y el Ecuador grande estension de tierras contiguas, disfruta necesariamente un aire mas caliente que cualquier otro, entre el que y la zona tórrida no median mas que mares ó islas. Por el contrario, los paises de estas zonas templadas, entre las cuales y el polo próximo hay muchas tierras, y solo mares desde su latitud hasta el Ecuador, tie-

nen el clima habitualmente mas frio, que otros de igual altura de polo. De aqui nace que en la parte septentrional del antiguo continente sea enorme la disminucion del calor que se esperimenta adelantándose el E. y que en la América septentrional haga mas frio en iguales latitudes que en Europa. La cercania del Africa calienta la parte occidental del antiguo continente y semejante á una estufa, distribuye su calor á la Arabia, Siria, Turquía Asiática y á todos los paises meridionales y aun centrales de Europa: al contrario el Asia en sus estremos del N. E. esperimenta rigurosos frios: lo cual depende en parte de que por aquel lado no tiene tierras que se estiendan hacia el Ecuador. En la zona tórrida los vientos generales contribuyen á que todas las costas orientales sean mas frescas que las occidentales: y en general las tierras son tanto mas calientes, cuanto el continente á que pertenecen es mas ancho de E. á O, pues tanto mas se calientan los vientos pasando por sobre terrenos abrasados por el Sol. Por eso Nueva España goza de un temple moderado mientras en las orillas del Niger (Africa) el calor es insufrible: y por eso tambien la costa de Guinéa es mucho mas caliente que la de Zanquebar. Así Reguero,

Los últimos cálculos de Cordier resultado de sus observaciones presentan cual término medio del aumento de calor un grado por cada 25 metros de profundidad. Aumento que varia segun las localidades siendo hastantes en algunas 13.º para obtener un grado. El movimiento de calor uniforme en las masas del globo cuya latitud es grande tiene por causa al calor del Sol que propagándose desde muchos siglos por la parte interior del globo principalmente en las zonas equinocciales, forma un flujo contínuo de calórico que atraviesa la masa de la tierra al uno y otro lado del plano del Ecuador y se pierde en las regiones polares.

Todos saben que el aumento del frio está en relacion íntima con la elevacion del terreno así como la esposicion de

este siendo occidental debe ser mas calurosa que la oriental respectiva. Y adviértase que todas las demas deben encontrarse en un estado igual, pues segun Malte Brun, los rayos de la mañana que hieren directamente los costados espuestos al levante, sirven para combatir el frio de la noche. Mírase que el Sol despues de mediodia hiriendo ya oblicuamente los terrenos espuestos al Oriente no concurre á concentrar en ellos el mas alto grado de calor. Al contrario los costados inclinados hacia el Poniente están ya provistos de calor durante la mañana; y cuando el rayo solar los hiera directamente no hallará obstáculo alguno en reunir en ellos todo el calórico de la atmósfera, pues en este caso todo concurrirá á favorecer la accion del Sol. Así pues. las esposiciones Sud-sud-oeste y sud-oeste son las mas calientes de todas, mientras que, por el contrario los de Nordeste son las mas frias.

Balbi hace ver la grande influencia de los bosques y montañas en los climas fisicos. Aquellos, proporcionando en su destruccion ya la circulacion de aires mas puros, bien haciendo los terrenos mas accesibles al frio, cual se nota en la parte meridional de Islandia. Las montañas producen á veces saludables efectos. A los Alpes son debidos el clima delicioso, la primavera agradable y las dobles cosechas de Italia. Si la Rusia Central y meridional estan espuestas á frios desproporcionados con su latitud y esposicion meridional en gran porte, es por carecer al N. de unas montañas que puedan debilitar la accion de los vientos helados que proceden del mar Blanco.

La observacion ha hecho ver cual se presentan mucho menos calurosos, en los climas ardientes los puntos literales que el centro de las llanuras. Notándose algun mayor calor en las elevadas latitudes en las costas y las islas que en el interior de los continentes.

La naturaleza geológica del terreno influye en el clima,

pues debe tenerse en cuenta la variedad de terrenos; como unos se calientan con mayor prontitud y conservan largo tiempo el calor mientras otros al contrario, sin perder de vista que influyen asimismo las exhalaciones de estos terrenos que subiendo se vienen á identificar con la atmósfera.

Cumple en último lugar decir que Humboldt, ha calculado las temperaturas medias de las estaciones de modo que las de Diciembre, Enero y Febrero, forman la temperatura media de invierno.

IX.

Profundizando en el interior del globo terrestre, obsérvanse multitud de osamentas, unas conviniendo con las razas existentes del reino animal y otras sin tener identidad con algunas de estas. Ellas atentas, ocurre preguntar con el Debreynne: «¿cómo se esplica la exterminacion de estos animales, y qué terrible catástrofe han podido sepultar así sus despojos?

La geologia responde, que en la superficie del globo se han verificado grandes revoluciones posteriores al hombre. Afirman Cuvier, Ampere y Ferussac que tambien se sucedieron con anterioridad á la creacion de este; pero dicen juntamente que «es necesaria una guia que levante del negro laberinto de la duda á este gran número de seres sensibles á los que atormenta el enigma de este mundo, y que en esta noche profunda en que la Providencia ha juzgado á propósito dejar la razon humana sobre nuestro orígen, naturaleza y destino los trasporte á regiones de luz y seguridad.» Esto decia Cuvier sin tener en cuenta que esta guia era la revelacion; que no solo habia disipado las tinieblas en que nos hallábamos, sino que se hace necesaria para penetrar en los arcanos del mundo físico.

Las revoluciones fueron posteriores al hombre y fueron dos las épocas en que trastornaron al mundo. Una que siguió inmediatamente al pecado de Adan; otra, el diluvio en los tiempos de Noé.

Sobre el diluvio hoy no disputan los geólogos; su existencia está probada. Remóntase segun los setenta á 4902 años. Sus efectos fueron: el perecer toda la especie humana á escepcion de una sola familia; desaparecer una parte de los continentes habitados, ser esterminados los animales todos á exepcion de los que ingresaron en el Arca; la destruccion total de diversas razas en el reino animal y en el vegetal; el haberse secado grandes porciones del fondo de los mares formándose de ellas paises que hoy habita el hombre.

La otra época en que se verificó la grande revolucion anterior á la mencionada fué consiguiente á la prevaricacion de Adan. La tierra, dice Bonald, fué herida de esterilidad; y en vez de los frutos que prestaba por sí misma, no produjo, sino espinas y abrojos. (Spinas est tríbulos *germinabit tibi*. Gen). Perdió repentinamente la virtud que tenia de sustentar esos frondosos arbustos que se hallan en el estado fosil, que subian á trescientos pies de altura y cuyos análogos míranse hoy reducidos á las mas pequeñas dimensiones. El cultivo de los vegetales tornóse para el hombre necesidad y fatiga. Los elementos hubieron de desencadenarse y ya violentos aires sucedieron al benigno viento que reinaba despues del medio dia (Ad auram post meridiem. Gen).

Sorprendidos repentinamente por estos azotes en los lugares mismos en que acababan de ser criados y antes que las razas se hubiesen mezclado y dispersado, hubieron los animales de una misma familia cubrir el suelo con sus cadáveres, en una grande estension. Las lluvias y los vientos los sepultaron poco á poco. El polvo acumulado por espacio de veinte siglos formó sobre sus despojos capas, que el diluvio sobrecargó de otras nuevas, añadiendo ruinas sobre

ruinas, y acumulando nuevas masas que formaban nuevas montañas, echando por tierra las alturas, rellenando los vallados, ocasionando nuevos trastornos de terrenos y en la morada del mar.

¿Qué tiene pues de estraño que á consecuencia de estas dos grandes revoluciones se hallan encontrado osamentas fosiles escondidas á grande profundidad?

X.

Un estudio concienzudo, y un análisis profundo han venido á demostrar la evidente concordancia que existe entre los positivos hechos geológicos y lo referido en el Génesis, respecto á la creacion del mundo. En vano trataron Cuvier, Beamont, Playser, Marcel de Serres, Godefroy, Prevost, Glaire etc., de obscurecer la verdad bíblica, sus acertos desmentidos por ella, han venido á quedar hoy desmentidos por la ciencia. En efecto los dos primeros dias de que nos hace mencion Moises, son consagrados por Dios á la creacion del mundo, á la disposicion de la materia, al despojo de nuestro globo y nada corresponde mejor que ello á la primera época de los geólogos, á la formacion de sus terrenos primitivos.

En el dia tercero del Génesis son separadas las aguas y la tierra déjase ver desnuda, apareciendo las plantas que han de hermosearla. Y véase aquí la segunda época geológica, cuyos terrenos se hallan caracterizados principalmente por las impresiones vegetales.

El Génesis refiere en el cuarto dia la creacion del Sol, de la Luna y de los demas astros. Hasta hoy creyóse existir gran contradiccion en el testo bíblico por juzgar que ya hecha la luz, no puede esplicarse la creacion del Sol. La Física ha brobado que la luz es independiente de los astros, que existe en nuestra atmósfera, como el fluidc eléctrico existe

en todos los cuerpos y que ella no tiene necesidad mas que de ser escitada convenientemente para herir nuestros órganos. Estos son los cuerpos luminosos que han recibido la propiedad de escitar la luz á traves de un aire sereno. Siendo esta luz propia de nuestra atmósfera, pudo ser objeto de una creacion particular distinta en su tiempo de la de los astros del firmamento y existir desde el primer dia, como dice Moises, mientras que los astros no pudieron ser percibidos desde la superficie del globo y hacer penetrar en ella su influencia, hasta tanto que la atmósfera hubo de ser despojada de la mayor parte de esos vapores acuosos, bituminosos y metálicos que en ella se hallaban mezclados. De aquí esta depuracion de la atmósfera se obró sucesivamente, solo fué perceptible desde la formacion de los terrenos primitivos ó de transicion, cuando muchas materias volatizables, tales como el mercurio, plomo, zinc y otras se fueron condensando y esparciendo sobre el Sol.

El Génesis refiere al quinto dia la creacion de los peces y de las aves. Lo que concuerda perfectamente con la segunda época geológica, cuya estension es grande y la que está caracterizada por los despojos de los vegetales y animales marinos.

Los animales terrestres fueron creados en el sesto dia, segun Moises y nótese que los terrenos de tercera época están precisamente caracterizados per los despojos de estas nuevas clases de animales.

La creacion del hombre coronando la obra portentosa del Hacedor Supremo tiene lugar y hase observado que los despojos del hombre no se hallan sino en ciertos terrenos superficiales, no cubiertos por alguna otra formacion, los que pertenecen á la cuarta época en la que aun vivimos (1).

---

(1) Solo he referido cuatro épocas geológicas puesto que solo ellas corresponden á las diferencias mas notables entre

XI.

La geografía física, estudia asimismo la distribucion de los vegetales en la superficie de la tierra. En ella la fuerza vejetativa recorre todo el globo y cada lugar y temperatura tiene su vejetacion especial, sirviendo la escala del calor atmósferico de escala ordinaria á los progresos de la vejetacion. Cuatro son las causas que constantemente obran para diseminar las plantas por toda la superficie del globo y son: las aguas, los vientos, los animales y el hombre. Llámase estacion de las plantas la naturaleza física de la localidad en que vejetan y su habitacion la region del globo en la que cada especie es la mas conocida.

Relativamente á su estacion pueden dividirse las plantas con Guillemin, en diez y siete clases:

1.ª Marítimas ó salinas; v. g. las salicornias, sosas, algunas estáticas. etc.

2.ª Marinas, flotando en la superficie del mar, v. g. las ovas; las ulvas.

3.ª Acuáticas que viven en las aguas dulces; v. g. sagitaria, ninfeas.

4.ª De Pantanos de agua dulce. v. g. el ranunculo acuático y escelerato.

5.ª De praderas y pastos secos, v. g. algunos lotos, gramíneas, tréboles.

6.ª De terrenos cultivados. v. g. el aciano, tigon, verónicas, enforbias.

---

la naturaleza mineral y geognóstica de los depósitos. Y ellas serán siempre las primeras y mas apoyadas en la escuela geológica.

7.ª De rocas ó muros, v. g. las saxifragas, el alelí, linaria cimbalaria.

8.ª De arena, v. g. el carrizo, plantago arenario.

9.ª De escombros v. g. la parietaria, ortiga, hongos.

10.ª De bosques v. g. el roble, haya y pinos entre los árboles y la mayor parte del género orquis entre las plantas.

11.ª De zarzales ó vallados, v. g. el rosal silvestre entre los arbustos y la moscatelina, violeta silvestre, oxalida agria, etc. entre las plantas.

12.ª Subterráneas y de cavernas, v. g. el biso ó lana peña y las criadillas de tierra.

13.ª De montañas. v. g, gencianas, prímulas de jardin, umbelíferas, labiadas.

14.ª Parasitas que estraen su alimento de otros vegetales, visco, musgos. etc.

15.ª Pseudo parasitas, que viven sobre los vegetales muertos ó sobre la corteza como los epidemios.

16.ª Las que vejetan en las aguas termales desde 20º hasta 48 Reamur sobre 0, v. g. el agnus castus y muchos criptógamos del género oscilatorio.

17,ª Plantas que solo se desarrollan en las infusiones ó licuaciones artificiales, v. g. la conferma que se desarrolla en el viño de Madera.

Schow ha dividido la superficie del globo en 25 reinos Pitográficos, dando á cada uno de ellos dos nombres, uno geográfico y otro histórico. De sus trabajos aparecen el reino de las Umbelíferas y el de las Crucíferas abrazando casi toda Europa; la tercera parte de Asia y gran parte de la América del N. Es por tanto el reino mas estendido.

XII.

Mas no es sola la distribucion de los vegetales la que im-

porta al estudio de la geografía física, tambien la de los animales es objeto de sus observaciones.

Asi decimos que los Zoofitos abundan á medida que nos acercamos á los mares ecuatoriales. Habiéndose notado disminuyen conforme subimos en latitud. Los peces marinos, así como los moluscos siguen este órden si bien los primeros en el N. ofrecen caracteres distintos de los del S. y habitan estos las costas de Africa, América y Australia. Los reptiles y los insectos que son en crecido número bajo el ecuador disminuyen segun adelantamos hacia los polos. Y exigen, como elementos de su multiplicacion el calor y la humedad. A medida nos acercamos á las zonas ecuatoriales aumenta el número y belleza de las aves, entre estas aparecen algunas cosmopolitas, como ciertas aves acuáticas. Los mamíferos hállanse repartidos por todo el globo y míranse ya en las zonas glaciales, bien en las selvas del ecuador. Los cuadrúpedos unos se encuentran en el estado salvaje, otros en el de domestidad.

El elefante hipopótamo y rinoceronte, la hiena, leon, tigre y pantera entre los cuadrúpedos, las serpientes piton de Malacia y Boa de América, los caimanes de esta parte del mundo; los cocodrilos del Africa, y los monos habitan en la zona tórrida. Otros cuadrúpedos aclimátanse con facilidad en diversos lugares, como el buey, carnero, perro, cerdo, gato, cabra etc. En las zonas templadas por lo regular, son en número escaso los carnívoros destructores y en ellas viven las cantáridas, sanguijuelas y el gusano de seda. Hacia el N. de la zona templada boreal, víven los armiños. Hallándose en la zona glacial del N. el temido oso blanco.

Los peces son poco susceptibles de clasificacion geográfica. En los confines de la zona templada y tórrida aparecen el camello de dos jorobas, y el dromedario, la rupicabra, chakal, búfalo, etc. etc.

XIII.

Hemos ya estudiado, á lo menos pasado nuestra vista por los cuerpos celestes en la parte astronómica, y por la tierra y las aguas, las plantas y los animales en las lecciones anteriores; réstanos hoy fijar nuestras miradas en el ser creado por Dios á su imágen y semejanza y que vino á completar la portentosa obra del Omnipotente. Él es el Rey de la creacion, el ser racional. Sus plantas huellan la tierra, su inteligencia se eleva hasta el solio del Altísimo. Esta noble criatura es un ser doble, regido por la doble potencia del alma, la facultad inteligente y la facultad sensitiva. Él reune la vida intelectual y la material. El alma humana, por su facultad inteligente, rige al cerebro para el cumplimiento de las funciones intelectuales y morales; por su facultad sensitiva preside todo el resto del sistema nervioso, para arreglar, con su accion inmediata y próxima, las operaciones de un órden inferior, como con las funciones sensoriales, la sensibilidad esterna y general y la motibilidad; y por su accion lejana, la sensibilidad interna, electiva, nutritiva, la irritabilidad ó contractibilidad del tejido etc.

La facultad sensitiva del alma á menudo obra por sí sola, con independencia de la facultad inteligente, ya sea por su accion próxima é inmediata, v. g. cuando el hombre esperimenta sentaciones se mueve, anda, bebe, come, en una palabra, cuando hace físicamente todo cuanto hacen los seres privados de inteligencia, como los idiotas y los brutos: ya sea por su accion lejana sobre las funciones orgánicas internas, como la digestion, circulacion, absorcion, nutricion etc. que se ejecutan en todo tiempo, aun durante el sueño,

que es cuando las funciones intelectuales están sin accion. Pero sucede tambien muchas veces que el alma hace concurrir á sus fines sus dos facultades á la vez, como cuando el hombre ejecuta actos que nos revelan alguna combinacion intelectual de que son incapaces los seres sin inteligencia; v. g. en la accion de espresar el pensamiento por medio del escrito, ó de pintar un cuadro histórico. En estos casos, necesariamente concurren las dos facultades del alma. Los miembros son puestos en movimiento por órden del principio espiritual: los órganos sirven á la inteligencia, la facultad sensitiva obedece á la inteligente como la criada á su Señora.

El hombre tiene inteligencia, y los pensamientos los comunica á sus semejantes por medio de la palabra. No así los seres irracionales que careciendo de inteligencia tampoco pueden espresar sus necesidades.

Algunos han puesto en tela de juicio si habiendo dado Dios al hombre el órgano de la locucion le dió el medio de hacer uso de él. Otros se han esforzado en querer probar que el hombre habria podido realmente inventar la palabra. Mas la religion nos presenta al primer hombre conversando con Dios, dando á los animales un nombre, hablando con la serpiente y con Eva, y ¿por ventura es á Dios mas difícil criar de repente una lengua, que hacer aparecer la luz de la nada?

Otra incontestable verdad aparece desde luego al considerar al hombre físicamente, por mas que algunos naturalistas hayan pretendido obscurecerla y es la unidad de la especie humana, y puesto que tratamos de impugnar á Cuvier' bueno será refutarlo con la doctrina de otro hábil naturalistas. Buffon así se espresa; Todo concurre á probar que el género humano no está compuesto de especies esencialmente diferentes entre sí; que al contrario, no hay originariamente sino una sola especie de hombres que habiéndose

multiplicado y derramado por toda la superficie de la Tierra ha sufrido diversos cambios por la influencia del clima, por la diferencia del alimento, por la del modo de vivir, por las enfermedades epidémicas, y tambien por la mezcla variada y al infinito de los indivíduos mas ó menos semejantes.» Buffon estima que el color negro es un efecto del calor del clima.

Y ¿cómo Cuvier puede afirmar que los negros tienen otro orígen que los blancos? ¿Acaso tienen unos alma de naturaleza distinta de los otros? Claro es que no. ¿Por ventura lo esencial de sus constitutivos físicos son diversos? Tampoco. Pues entonces, ¿por qué no hemos de creer que el color negro es solo una degeneracion de la naturaleza, cuya causa cierta, es aun desconocida? Vemos que un cultivo asíduo conserva los vegetales en su perfeccion nativa, así tambien, segun Debreynne, la accion de la inteligencia bien dirigida conserva en el hombre físico la perfeccion de los órganos. En todos los puntos en que esta cultura intelectual propia del hombre viene á faltar, degenera, sus facciones se vuelven deformes, su fisonomia se altera, cae en el estado salvaje y estos defectos esteriores se trasmiten de raza en raza, pero á medida que sale de este estado, que la civilizacion ejerce sobre él su feliz influencia, todo vuelve á obrar en él un nuevo carácter, sus facciones recobran su regularidad, sus miradas se animan de un nuevo fuego, sus órganos se perfeccionan, y al cabo de algunas generaciones sus hijos ya no poseen nada de deforme aspecto de sus antepasados.

Que han sido en tiempos posteriores descubiertas las Américas y otras tierras y ellas hanse visto habitadas. Esto nada implica contra la unidad del humano linaje. Pues si bien á ciencia cierta no puede afirmarse como aquellos hombres á ellas pasaran, las diversas teorias satisfacen cumplidamente. Y nada obsta para que Dios «Fecit ex uno omne genus humanum.» (Acta de los Apóstoles XVII).

Mas si todo induce á probar esta unidad no seremos nosotros los que pretendamos sostener que todos los hombres presentan una identidad de caracteres. Antes por el contrario, decimos con Lacepede, que pueden distinguirse cuatro razas principales de la especie humana, debiendo añadirse la variedad que ofrecen los pueblos de la América.

1.ª Arabe Europea, caucasiana ó blanca. En ella se comprenden los habitantes de la Europa, Arabia, Asia menor, Egipto, Siria etc. Sus caracteres son: cara casi oval, frente mas ó menos prominente ó saliente por delante, con un ángulo facial de 80 á 90 grados; nariz larga, recta ó aguileña, cabellos largos y cutis mas ó menos blancos. Estos caracteres principales se encuentran sobre todo en el Norte de Europa, en los suecos, filandeses etc., cuya piel es de una blancura notable y sus cabellos largos y de color rubio claro. Los pueblos del Mediodía de Europa como españoles, griegos, turcos europeos, tienen generalmente la tez mas ó menos negra y los cabellos negros. Los franceses parecen ser un término medio entre los pueblos del N. y los del S. de Europa.

2.ª La raza mogola aceitunada ó chinesca. Comprende una gran parte de la inmensa poblacion del Asia, chinos, tártaros, cochinchinos, japones, tonguines, indios etc, y es la mas numerosa. Sus caracteres son: frente chata, poco prominente y los ojos fijados algo oblicuamente hacia la tierra. con un ángulo facial que nunca pasa de 80 grados; rostro ancho y cuadrado y presenta á veces una especie de óvalo en sentido trasversal, es decir de un pómulo á otro y las mejillas por tanto son mas ó menos salientes.

3.ª La negra, etiópica ó africana. Es notable por el corte oblicuo del rostro y su ángulo facial muy poco abierto 70 grados). Los negros tienen la frente estrecha y aplastada, las narices remachadas, los labios muy gruesos, los pómulos salientes, las mandíbulas y la boca adelantadas, el cútis muy negro, grueso, craso, como oleoso, los cabellos cortos, finos, crespos, lanosos y rizados.

4.ª La hiperborea: ocupa el N. de los dos continentes, es formada por los lapones, los groelandees, samoyedos etc. Sus caracteres son: rostro aplastado,color generalmente amarillento ó aceitunado y el talle corto. «Esta porcion degradada de la especie humana, dice Richerand, toma evidentemente del clima sus caracteres distintivos. Luchando sin cesar contra la inclemencia de un cielo rigoroso y la accion destructora por un frio glacial, la naturaleza encadenada en sus movimientos, achicada en todas sus dimensiones, no puede producir mas que seres cuya imperfeccion física es plica el estado casi bárbaro.

5.ª La raza americana se compone de los pueblos del Nuevo Mundo. Esta raza, ó mejor dicho, esta variedad, debe considerarse como formada por la transmigracion de los pueblos del N. del Asia ó de los de la Occeanía, como es fácil probarlo por la conformidad de organizacion, de color, de lenguaje, de trajes y de costumbres, que se observa entre los americanos primitivos é indígenas y los pueblos del N. del Asia, los tártaros mogoles, así como los habitantes de Groelandia y de Siberia. Tambien se ha notado que el fiel compañero del hombre, el perro, es entre los americanos del N. de la misma raza que los que se encuentran en Siberia.

Ni los albinos del Africa, del Asia y de la Occeanía, ni los cretinos de Suiza pueden ocupar un lugar en el cuadro de las variedades de la raza humana.

Esta diversidad de razas pueblan la tierra toda y segun algunos puede calcularse en 1,000.000,00 el número de seres vivientes. Segun Balbi contaba la Europa en 1828. 228.000,000 de habitantes; 39,000.000 el Asia; 60.000.000 el Africa; apenas 39.000.000 las Américas y 20.000,000 la Occeanía segun estas sumas son 737,000,000 y no 1,000,000,000 el numero de seres vivientes, pero tanto unos calculos como otros no pasan del terreno de meras conjeturas, no pudiendo afirmarse nada á ciencia cierta sobre ello.

La fecundidad del genero humano segun Malte-Brun, está sugeta á muchas circunstancias. Puede afirmarse que en Europa nacen por su termino medio, cuatro niños ó poco mas por matrimonio. Pero las causas que influyen sobre todo en la propogacion de las especie son: el genero de vida, la naturaleza de las diferentes materias y la calidad de los alimentos de que hace uso un pueblo (1).

El hombre, muere á cualquiera edad, nada hay tan incierta como la duracion de la vida humana. Se ha procurado conocer los grados de esas variaciones y se han establecido probabilidades de la vida humana, es decir, que por la observacion se ha averiguado con cuantos años de vida puede contar el que ya tiene un número determinado de ellos.

Segun los cálculos mas fundados se ha hallado, dice Buffon, que cerca de una cuarta parte del genero humano muere á los primeros once meses de la vida; que el tercio perece antes de llegar á la edad de veinte y tres meses; que la mitad del genero humano muere antes de cumplir los ocho años y un mes; que los dos tercios no llegan á los treinta y nueve años, y que finalmente las tres cuartas partes del genero humano mueren antes de la edad de cincuenta y un años. Un hombre, añade Buffon, á la edad de sesenta y seis años puede confiar vivirá tanto tiempo como un niño que acaba de nacer; por consiguiente un padre que no haya llegado á los sesenta y seis años no debe contar que su hijo reciennacido le sobrevivirá, puesto que puede apostarse que él vivirá mas largo tiempo que este. «Hoy la duracion media de nuestra existencia es de treinta y un años tres quintos. En otro tiempo, dice Virey, de cada cien personas diez y ocho solamente llegaban á la edad de sesenta años; en el dia son en número de veinte y tres los que llegan á esa edad. Atríbuyese esta prolongacion de vida á la vacuna, al bienestar general que

(1) Bastan estas ligeras indicaciones que podrá ampliar el Catedrático, y estudiarse en la obra grande de Malte-Brun.

produce la industria y la actividad; á los progresos de la agricultura, á la division de la propiedad que hace que las fortunas sean menos desiguales y procura mayores comodidades materiales á la generalidad, de ahi, mejores y mas abundantes alimentos; el que no haya aquellas carestias y enfermedades epidémicas graves que son la consecuencia ordinaria; mejores ropas para vestirse, habitaciones mas sanas y comodas etc.

Entre las causas de la longevidad figuran en primer termino la vida mesurada y la templanza. Ellas retienen el curso de nuestros dias, lo hacen mas uniforme y tranquilo y lo pone á cubierto de enfermedades agudas y graves, mejor que un regimen alimenticio abundante é irritante. Así se esplica la estrema longevidad de los antiguos anacoretas. A quienes decia Virey. «Sagrados anacoretas de la Tebaida y del monte Sinai, decidnos ¿ de cuantos largos años de paz no fuisteis deudores á esas virtuosas practicas de piedad y á esa dulce confianza en los decretos de la Providencia, eternos auxiliares de la sabiduria? Vuestras almas inocentes se sumergian cada dia en esas contemplaciones de otra vida que conservan el frescor de la juventud en el organismo, lejos de un mundo corruptor. ¡Cuanto mas deliciosamente circulaba la Sangre por vuestras venas, purificada por un réjimen sencillo, cuando vuestro corazon esento de las pasiones tumultuosas del mundo, dejaba vuestros sentidos en la arrobadora calma hija de la virtud! Así es que apenas se gastaba una existencia tranquilamente mecida en una modesta estancia sobre la tierra. Nada aspero y violento agriaba los humores ni promovia borrascas en el aparato nervioso cerebral. Piadosas ideas corrian sin esfuerzo por nuestra inteligencia en la inmensidad de un universo para unirse en él á la Divinidad y beber en esta fuente inefable de existencia nuevas fuerzas á fin de conservar las vuestras.»

Obsérvase siempre en el hombre sobrio, templado y de puras costumbres la paz, la serenidad, la sabiduría, la energia y la longevidad.—*Fin de la Geografía Física.*

GEOGRAFIA POLÍTICA.

I.

Entramos ya en el estudio del hombre, considerado como ser moral y político. Sus necesidades físicas, intelectuales y morales, mal podria cumplirlas sin la sociedad. Es por su naturaleza esencialmente sociable. No podria vivir sin la sociedad que le acoje y auxilia desde el momento de su existencia. La sociedad tampoco puede existir sin los hombres. Hombre y sociedad: he aquí dos ideas correlativas. (1)

Nace el hombre de la union de dos seres que unidos en lazo indisoluble entre sí ó ligados á otros por los vínculos de la sangre componen la familia. Mas esta familia al traves de los tiempos ha visto multiplicarse sus individuos en inmenso número y dispersarse por diversos lugares de la tierra, habitando unos en esta porcion, esotros en aquella, y estos con un idioma distinto del de aquellos, unos erigiéndo un altar á Jehová, otros sacrificando víctimas en las aras de Jupiter; estos gobernados por reyes y emperadores, aquellos por un poder democrático; los unos ofreciendo testimonio de su amor á las artes y á la ciencia, los otros buscando en la agricultura sus medios de riqueza; he aquí las distintas so-

(1) No creo debo insistir en la demostracion de tales asertos, pues seria ajeno á la indóle de este libro, me basta indicarlo.

ciedades, los distintos pueblos que esparcidos se hallan por la superficie del globo. En todos hallamos cual indispensables condiciones de su existencia un altar, un idioma, un poder, un medio de subsistencia. En vano buscaremos un pueblo salvaje ó bárbaro que no se prosterne ante una Divinidad; en vano pretenderemos mirarlo sin especiales maneras de espresion; tampoco sin gefes.

De aquí al tratar hoy de estudiar al hombre bajo su concepto de moral y político, hemos de considerarlo en sus relaciones con la Divinidad; en cuanto respecta á la manifestacion de sus pensamientos, ó sea el lenguaje: en lo que se refiere á la constitucion política de las diversas nacionalidades, y por último examinando los diferentes medios productivos ó causa de las riquezas de los pueblos.

Pasemos á clasificar los hombres segun sus diversas creencias.

Ó el hombre reconoce la existencia de un solo Dios á quien adora, ó por el contrario se prosterna ante unas divinidades ficticias. He aquí la primera gran division de los pueblos segun sus creencias. Llamanse los primeros monoteistas y los segundos politeistas é idolatras. La nocion de Dios uno fué la creencia universal del hombre. El hombre ofrecia en las aras del Dios verdadero los frutos, cual ofrendas de su adoracion y gratitud. (1) La nocion del verdadero y único Dios se ha conservado en toda su pureza desde Adan á Noé, de este á Abrahan, escuchola el pueblo de Israel al pie del monte Sinai, los patriarcas y los profetas del antiguo testamento supieron conservarla hasta los dias de Jesucristo que siendo Dios mostróse en forma humana y enseñó su celestial doctrina.

El pueblo judio antes, el pueblo cristiano despues, Judaismo, Cristianismo, adoradores del uno Dios y creyentes de la religion por este revelada.

(1) Genesis IV. v. 4. La religion se manifiesta por el culto.

Jesucristo, despues de cuya muerte fueron llamados los pueblos todos gentiles que habitaban los diversos paises del mundo, al conocimiento del verdadero Dios, fundó una Iglesia, pero sobre fundamentos especiales. «*Tu et **Petrus** et super hamc Petram edificabo Eclesiam meam.*» He aquí la base de la Iglesia fundada por Cristo ó Cristiana, cualquiera otra sea su origen el que fuere, que no se halle fundada sobre aquella piedra, no puede ser considerada como Cristiana. Así, pues, el Cristianismo, que no se divide porque es la verdad y la verdad es indivisible y que significa religion fundada por Jesucristo, comprende tan solo, la religion Católica Apostólica Romana, única que reconoce por base á Pedro. Ni la Iglesia Griega cismática, ni esotras sectas luteranas, calvinistas, y anglicana, pueden rigorosamente decirse cristianas, toda vez que no se hallan cimentadas sobre el único fundamento constitutivo y distintivo que puso Jesucristo á su Iglesia. Verdad es que ellas de tales se precian, mas esto revela como aun estiman en mucho el divino orijen de la religion fundada por Cristo. Esta es mi opinion.

Entre las comuniones que podemos tambien denominar cristianas ó de Oriente ocupa el primer lugar la Iglesia Griega, que debió su nacimiento al cisma de Focio. Rechaza la supremacia espiritual del Romano Pontífice y difiere de la Iglesia Cristiana en lo que respecta á la procesion del Espíritu Santo. Ha conservado en su forma las antiguas tradiciones del Cristianismo y aun conserva algunos ritos primitivos. Esta creencia es profesada por los Turcos Otomanos, los griegos de las islas jónicas y de Rusia, y los habitantes de Hungria. Reconocen por jefe espiritual al patriarca de Constantinopla. Profésanla algunos Sirios; en nuestros dias los Búlgaros han protestado de la supremacia del citado patriarca y han venido á declararse adictos y sometidos al poder espiritual del Romano Pontífice.

La Iglesia de Oriente comprende ó se divide en cuatro

comuniones principales. La griega de que nos hemos ocupado, la Nestoriana, la Eutiquiana y la Maronita.

La Nestoriana, debe su orígen á Nestorio, Patriarca de Antioquia. Profesa contra el dogma católico de única persona en Cristo, la creencia de dos personas, niega á la Vírgen su dictado de Madre Dios, llamándole Christiparam y desprecia el culto de las imágenes. Sus sectarios viven en la Persia y en el Asia Otomana.

La Eutiquiana, del archimandrita Eutiques su fundador, contra el dogma católico de las dos naturalezas en Gristo, reconoce en este una sola y esta divina. Esta comunion, se subdivide en Jacobita, Copta y Armenia. Se hallan sus creyentes esparcidos por la Armenia, Egipto, Nubia, Abisinia y en algunas rejiones del Asia Otomana.

La Maronita, que profesa la doctrina de una sola voluntad en Cristo, contra el dogma de las dosvoluntades se halla esparcida por las montañas del Líbano y la Isla de Chipre.

El Judaismo reconoce su orígen en las diez tablas dadas por Dios en el monte Sinaí á Moisés para que este las enseñara al pueblo como preceptos. Los judios que esperaron ver al Dios de Israel naciendo entre las riquezas y las glorias, negaron que aquel que se decia á sí mismo Hijo de Dios y cuya voz trastornaba las leyes de la naturaleza con estupendos milagros, fuese el prometido Mesias y creyéndolo blasfemo, en su obscecacion y ciega incredulidad le dieron muerte en una Cruz. Aun esperan hoy el advenimiento del Mesias. Cumpliéndose antiguos vaticinios de Daniel y otros profetas de Israel, vieron los judios poco despues de la muerte de J. C. su templo destruido, su ciudad arruinada y ellos se miran hoy dispersos sin leyes, sin reyes, sin ciudades. Conservan entre sus ritos la circuncision y gran número de ceremonias de la ley antigua y sus libros sagrados son tan solamente los del Antiguo Testamento.

Por lo regular viven en la Rusia, Asia y el Imperio Otoma-

no, tambien en la Arabia y en la India; en las rejiones del Nilo, Atlas y costas septentrionales del Africa, viéndose muy pocos en la América. Sabido es que la Palestina fué su region en los tiempos antiguos.

El Cristianismo. Esta religion cuya Divinidad y Santitidad está demostrada hasta la santidad (1) fué establecida por J. C. Dios y hombre, quien dando cumplimiento á las profecias que obraban en el seno del Judaismo acerca de la venida del redentor debidas á José, Daniél, Aggeo y Malaquias. Mostróse en forma humana y sobre indestructibles fundamentos erigió su Iglesia, cuyas notas son ser Una, Santa, Católica y Apostólica, teniendo por dotes la visivilidad, infabilidad é indefectibilidad. Profesa una sola fé, adora un solo Dios, tiene unos mismos sacramentos. Aqui me voy refiriendo en un todo á la Iglesia Cristiana Católica que reconoce por Gefe espiritual al Romano Pontífice y sostiene una jerarquia que consta de Obispos, Presbíteros y ministros de quien es cabeza el citado Pontífice, así como de los demas fieles.

En un sentido lato, en cuanto creen en Jesucristo, podemos llamar tambien cristianas á otras comuniones de que paso á ocuparme seguidamente.

Los cristianos Católicos romanos, se hallan estendidos en número sin cuento por casi todos los paises del mundo y allí donde aun no existen fieles están los misioneros, celosos propagadores de la fé, que con abnegacion sin igual, llevando en sus bocas la verdad y en sus venas sangre que verter, sin otras armas que un Crucifijo y un Breviario buscan en los mas remotos paises nuevos hijos para la iglesia. La España, Portugal, Francia, Italia, Irlanda los paises todos de Europa en donde no es esclusiva tal ó cual religion, encierran en ma-

---

(1) Basta leer los Estudios filosóficos por Augusto Nicolás.

yor ó menor número fieles católicos. En el Africa, principalmente en su parte de septentrion y Este son en gran número; en el Asia las misiones han producido grandes frutos, en América es inmenso su número, en la Occeania puede afirmarse, merced al celo de nuestros misioneros, que son muchos los católicos.

Otras de estas comuniones ó sectas son las Luteranas, Zuinglianas, Calvinistas y Anglicanas. Kuacaras, Moravas, Mennonitas, Arminias, Sendenbergianas, Methodistas y otras.

El Luteranísmo nació con Martin Lutero, religioso agustino, hombre de fogosos instintos y de desmedida soberbia, quien recibiendo á mal la comision dada por el Papa Leon X á la Religion Dominicana sobre las indulgencias, dejóse llevar de sus pasiones y predicando primero contra la determinacion y despues contra las indulgencias y la autoridad del Pontifice Romano, fundó una secta cuyas doctrinas podemos compendiar en estos renglones. «La fé justifica por si sola: la naturaleza humana quedó completamente destruida con el pecado original: la sola confianza en Dios salva al hombre: nó existe gerarquia, ni sacerdocio, siendo los sacerdotes meros diputados de la universalidad de fieles en quienes aquel reside; el culto esterior es inutil: la oracion, ayunos y obras santas son tambien inutiles pues la sola fé justifica, he aquí las principales doctrinas del Luteralismo. Sus sectarios abitan en la Prusia, Dinamarca, Suecia y Noruega, Hannover, Sajonia, Wuttember, Alemania, Austria y entre los anglo-americanos.

Zuinglio, pastor de Zurich, siguió á Lutero en el plan de introducir nuevas teorías en el campo de la religion y estableció como puntos culminantes de su sistema los siguientes: el pecado original en nada ha herido la naturaleza humana: no existe el pecado original; las fuerzas naturales son bastantes á producirlo todo: el hombre por una necesidad divina comete todos los crímenes. He aquí los graves errores

en que abunda esta secta. Calvino despues de Zuinglio sintió en los errores de la necesidad divina, los que predicó en Genova y en Francia. Los Zuinglianos vinieron á denominarse Calvinistas, llamandoseles en Francia Hugonotes, en su principio. Rechazan abiertamente el dogma de la transustanciacion.

Se encuentran en mayor número en Holanda, los cantones Zingos, Nassaus en los departamentos de Gard, de Lot, y Garonna, en Francia, en Hungria, Transylvania, Austria, Estados-Unidos, y Rusia. En Escocia é Inglaterra ya se denominan Presbiterianos y Congrecionalistas. Llamaronse Puritanos todos los Calvinistas que en 1565 rechazaron la liturgia anglicana para establecer un culto mas puro.

La secta anglicana forma la mayor parte de la poblacion en Inglaterra y halla su orígen en los dias de Isabel reina.

Ya tomando parte de sus doctrinas del Luteralismo, calvinismo y de la Iglesia anglicana han surgido infinidad de nuevas comuniones de Quákeros, Moravos etc. que habitan diferentes reinos. Los Quákeros de los Estados-Unidos, Inglaterra, y sobre todo en la Pensylvania. Los Mennonistas en Holanda, en la parte meridional de Rusia y en algunas regiones de Prusia, los Moravos en Alemania, Dinamarca, Suiza, Holanda, Inglaterra, Straburgo, Franquebar, Guinea, Colonia del cabo de Buena-Esperanza, pais de los hotentotes, Antillas danesas é inglesas. Los Swedenborgianos en Holanda, Appenzell y Santi Gall, Bristol, Birmingham, Derby, Boston, Manchester, que es la metrópoli de la secta. Tambien en Filadelfia y Baltimore, y alguna parte del Africa meridional. Los metodistas en los Estados-Unidos, India, sobre todo en Calcuta y Ceilan y en el archipiélago de Sandwich. Los arminios en los paises bajos y en Inglaterra.

No por su caracter de cristiana sino por ser monoteista cual las anteriores, debemos ocuparnos del Islamismo. Esta secta se estableció á favor del Arrianismo, Nestorianismo y

Eutiquismo que infestaban entonces todo el Oriente. Estas tres herejias atacando el dogma de la Encarnacion y el de la Maternidad divina, abrieron la puerta á la gran barbarie, por el doble impulso del Deismo fatalista y del envilecimiento de la muger. Debió su origen á Mahoma (en 611 de nuestra era) que se preciaba de descendiente de Ismael. Tratando de establecer una nueva religion que contuviera parte de Judaismo y parte de Cristianismo, predicó á Dios uno, enseñando haber sido Moises y Jesucristo sus enviados, pero que era él llamado á renovar la verdadera doctrina del Dios, ya alterada. Conducentes á este fin fueron sus correrías por diversos paises consiguiendo hacer sus proselitos por la sangre y la espada. Los principales fundamentos de su doctrina son: la purificacion: la obligacion de dar á los pobres la cuadrajesima parte de los bienes muebles cada año: la oracion, el ayuno del mes *ramazan* y la fiesta del *beiram*, la peregrinacion á la Meca al menos una vez en la vida; la circuncision: la prohibicion de vino y bebidas alcoholicas: la poligamia y el estar todo dispuesto para que así suceda en el tiempo. Sus creencias y practicas religiosas están contenidas en el Koram. El Mahometismo se subdividió desde un principio en muchas sectas distinguiéndose entre ellas los Sonnitas y los Schyytas.

Los Mahometanos se hallan ocupando una gran parte de Asia y Africa y alguna porcion de Europa y Occeania.

Hasta aquí cuanto nos hemos propuesto decir acerca de las religíones monotehistas en las que á la idea de un solo Dios vá unida y mas ó menos determinada la del Dios verdadero.

Resta ocuparnos de esotras creencias que ora admiten pluralidades de Dioses, ya la idea de estos envuelve groseros errores.

Afirmamos antes, que la nocion del Dios uno y verdadero fué la primera tenida por el hombre, la que poco á poco fué

despreciada por algunos á medida que entregados á los goces materiales y á toda suerte de corrupcion erigieron en Dioses aquellos objetos que mas alhagaban sus pasiones y á estos otros en quienes parecian observar efectos sobrenaturales. Me refiero á la primera edad del mundo en que las prevaricaciones de los hijos de Cain, pervirtiendo las otras descendencias acarrearon sobre sí las iras del cielo. Así se observa en los fastos de la antigüedad ese inmenso número de dioses que adoraba el hombre, ya contando en clase de tales al Sol, cuya presencia admiraba, ya escojiéndolos entre las legumbres de sus huertos. Mas no consistian sus errores solo en la falsa nocion que tenian acerca del Dios uno y verdadero, sino que tenian por dioses adorándolos directamente como á tales á sus ídolos que no eran otra cosa que pedazos de madera ó barro fabricados por las manos de los mismos adoradores. Así pues mientras los politeistas daban culto á muchos dioses, los idólatras, á veces, tenian por Dios un solo ídolo, de donde debemos deducir que idolatría no es lo mismo que politeismo, cual por algunos se ha creido. Hecha esta salvedad y prescindiendo de los antiguos errores, paso á ocuparme en conjunto de de los diversos sistemas hoy conocidos como politeismo.

El Fetichismo en la adoracion de las cosas animadas ó inanimadas, cuyo culto es propuesto á los salvajes por los sacerdotes de la religion, considerándolos como seres dotados de cierta virtud divina. Abundan sus sectarios en la costa de Guinea.

El Sabeismo consiste en la adoracion de los astros ya separada ó colectivamente. Solo se conserva puro en algunas tribus aisladas.

El Brahmanismo reconoce por Dios principal á Para-Brahma; quién delega sus poderes en Brahma dios de la tierra; en Vichnou dios del agua, Cehrois, que lo es del fuego. Es profesado por los Indostanes.

El boudhismo que se distingue en: primitivo, reformado,

y lamismo. El primero es profesado por los boudhas y djainas del Dekhau y Ceylan, los que honran á su Dios Boudha como una encarnacion de Vichnon. El reformado adora á Boudha como á Dios supremo representado por Chakia Monni y sus sectarios viven en Ceylan, y en los imperios Birman, Anam, China, Corea y Japon. El lamismo adora á Boudha encarnado en la persona de Dalai-Lama, es profesado por la naciones mongolas.

El naturalismo mitológico es profesado desde muy antiguo en el Asia Oriental. Hase revestido de formas particulares en el Japon tomando el nombre de religion de Sinto cuyo dogma es la adoracion de un Ser supremo á mas de otros inferiores.

La religion de Confucio no es otra cosa, que un panteismo filosófico, interpretado de diferentes modos segun las épocas.

El manekeismo es una mezcla de Brahmanismo y Mahometismo, profésase en la India.

Hasta aquí las principales sectas ó creencias politeistas é idólatras. Mas ántes de concluir forzoso es examinar aquellas que median entre el monoteismo y el politeismo, y muestran en el dualismo graves absurdos.

La religion de los magos admitiendo un ser supremo cuyas emanaciones son Oromaze ó el principio del bien ó Arimane ó principio del mal. Ambos principios están siempre en continna lucha. Esta creencia subsiste hoy en el Kermans, Persia, Surate y en el Goudjerato en el Indostan.

Conocióse tambien en tiempos antiguos el Culto Mithriaco, muy análogo al anterior eu el que era adorado como encargado de regir el sol y del gobierno del mundo Mitra hijo de Oromage.

Los pueblos esclavones, añade Huot, adoraban dos poderosos elementos en Bielbog ó Dios blanco y Czerno-bog ó Dios negro. En la Scandinavía profesose el Odinismo en el que era adorado Odiu gefe de los buenos dioses y Surtur destructor del mundo ó mal físico.

Tales los sistemas dualistas.

Reasumiendo, veamos ahora el total de creyentes en cada una de las religiones, tomando por cálculo medio de la poblacion del globo el de 800,000,000 millones.

Iglesia Católica.	200,000,000
Sectas protestantes	59,000,000
Griegos Cismáticos	41,000,000
Judaismo	4,000,000
Islamismo	100,000,000
Brahmanismo	50,000,000
Boudhismo	190,000,000
Todas las demas creencias. . . .	156,000,000
	800,000,000

II.

Aparte de la religion, otro de los elementos civilizadores es el idioma que puede ser considerado como el verdadero carácter distintivo de la nacionalidad, puesto que él entraña juntamente el orijen verdadero del pueblo que lo habla.

Segun las lenguas, se dividen las distintas naciones que pueblan la superficie del globo en diversos grupos. Balbi las clasifica en cinco secciones, Asiáticas, Europeas, Africanas, Occeanicas y Americanas. Clasificacion que juzgo ofrece claridad mas que ninguna otra. Y dice: Las Asiáticas se subdividen 1.° en lenguas semiticas, cuales el árabe y el hebreo. 2.° lenguas de las regiones del Caucaso, cuales las georgiana y armenia: 3.° familia de las lenguas persas, como el send, paru, persa: 4.° Lenguas de la region India, cual la familia

sanskrit con el sanskrit, palí, indostana, tamul, malayo, telinga: 5.° lengua de la region transgangetica, como la familia tibetana con el tibetano: la familia china con el kowen, konan-hoa: la familia japonesa con el japones, el Vukheng-Carma, el laos-siames, anamito etc. 6.° grupo de las lenguas tártara, como las familias tungusa con el mandchu, tártara ó mongola con el mongol y el kalmuko, turca con el turco, el yakuta: 7.° lenguas de la region siveriana, como las familias samoyeda, genissei, koryeka, kamtchadala, kuriliana etc.

Lenguas Europeas. Se subdividen en seis familias. 1.° la vazcona ó ibérica: el vascuence. 2.° la Céltica: el gálico, el cimraeg: 3.° la greco-latina: el albanes, etrusco, griego, latino, romance, italiano, francés, español, portugués. 4,° la germanica: el alto aleman, antiguo aleman, frison, neerlandes, mesogótico, sueco, danés, anglo-sajon, ingles. 5.° la esclavona: ilírico, ruso, polaco, tchcko, leheano. 6.° la uraliana: el finnes, lapon, teheremisso, permiano, húngaro.

Lenguas africanas subdivididas en cinco grupos. 1.° lenguas de la region del Nilo; la familia egipcia con el antiguo egipcio y el copto: la nubia con el nuba; la troglodítica con el bicharguini. 2.° lenguas de las regiones del Atlas, que forman la familia de las lenguas atlantidas: la altantida propia, ettana tibbo, guancho. 3.° lenguas de la Nigricia marihina: la familia mandinga con el mandingo, el suni etc. la familia achantia con el achanti; el nita etc. la ardrah con el ardrah judah, benin etc. ademas las lenguas julah, wolof, severa etc. 4.° lenguas del Africa austral, la familia conga con el congo, loango etc. la cafre con el cafre propio, betjuan: la hotentota. con el hotentote, sab: la monomotapa con el monomotapa, el macuas etc. la gallas con el gallas, ademas las lenguas somoli, hurrur etc. 5.° lenguas de la Nigricia interior: las familias hausa y bormnana con el hausa, bornú; ademas las lenguas tombuct, maniana, kallagi, baghermeh.

Lenguas occeánicas. Subdivididas 1.° en familia de las lenguas malayas: la grande occeánica, java vulgar, basa-krama, malayo propio, achin, beina, bugis, macasar, tagalog, biscujo, mindanao, chamorre, radak, nuevo Zelandéz, tonga, Saetiano, Sandwich, si-devá, madecacio. 2.° en lenguas de los negros occeánicos y de otros pueblos, como el tembora, sidney, dory, tana, pelw.

Lenguas americanas. Se subdividen en once grupos. 1.° lenguas de la region austral de la América Meridional: la familia chilena con el araucano, ademas las lenguas pecheresa, patagona etc. lenguas de la region Peruana: las familias mocobi, avipon, vilelalule, peruana con el mocobi, el bilela, quichua; ademas las lenguas zamuca, chiquitos, panos etc. 3.° lenguas de la region guarani-brasileña la familia brasileña con el guarani propio, el brasileño, el omagua; las familias purys, macharis-camacan, y payaqua-quay curo con con el purys, camacan etc. ademas las lenguas charrua, guayana, botecudos, mundruca, bororos etc. 4.° lenguas de la region Oringco-Amazonas: las familias caribe-tamanaca con el caribe, tamanaco, chagmas etc. saliva con el salivo: cavere-maypure con el mayperu, mojos, guay punapis: yarurabetos con el yarura; ademas los oyampis, quaharibos, maquiritara etc. 5.° lenguas de la region Guatemala: familias mayaquiche con el maya, el haiti, quiche etc. y despues las donzal izendal, chiapaneca etc. 6.° Lenguas de la altiplanicie de Anahuac ó Mejico. La familia mejicana con el mejicano, el cora; ademas la mipteca, Zapeteca, totonaca, othonis, tarasca. 7.° lenguas de la altaplanicie central de la America del Norte y de los paises limitrofes al Este y Oeste, las familia tarahumana con el tarahumana: panisarrapaoes con el panis arrapareo, keres, tetan, caddos, con el caddos; y despues las cinaloa alliguerri y otros etc. 8.° Lenguas de la region Misuri Columbiana: las familias columbianas con el colombiano superior é inferior; la suixosage

con el siujo, maha etc. y las susea y paegana. 9.º lenguas de las regiones Alleganica y de los lagos, las familias mobilanatchez con el natchez y otros; la irocuasa con el oncida; lenapa con el sawenu: la bahama y tinsnacana. 10. lenguas de la costa occidental de la América del Norte. Las familias waicur con el waicur; cochimi iyamona con el cochimi propio, matalana-quirote con el matalan: y las lenguas pericu, nutka, kinaitze etc. 11. lenguas de la region boreal de la America del Norte, formando la familia de los idiomas esquimales con el esquimal propio, aleuhen, aglemute, tehuktche propio ó asiático.

He aquí segun Balbi, la serie de lenguas que habla el genero humano. No creo de este lugar entrar en el examen detenido y estudio de cada una de ellas; bastáme consignar que recorren la inmensa distancia que existe de lo inperfecto á lo perfecto. Hallandose unas incapaces á veces de expresar los mas comunes pensamientos, mientras que otras satisfacen sobreabundantemente en cuanto se refiere á la espresion de toda clase de ideas.

Los dialectos no son otra cosa, que maneras diferentes de pronunciar una lengua.

III.

Esas sociedades que acabamos de ver adorando una Divinidad, y espresando sus ideas por medio de un lenguaje articulado mas ó menos perfecto, incipiente y tosco á veces han constituido un gefe, cuya voz escuchan, cuyos decretos obedecen. En una sociedad sin poder y sin leyes los hombres se devorarian á modo de fieras, segun el decir de Montesguieu. Importa, pues, echemos una rapida ojeada sobre las diversas manifestaciones del poder en las naciones. Apartando las cuestiones miles que entraña esta materia por juzgarlas agenas de la índole del testo decimos tan solo: que gobierno (1) es la unidad de las fuerzas fisícas, establecida por la voluntad de la sociedad civil para mantener las leyes y constitucion. Varias son las formas de gobierno: las principales son Monarquia, aristocracia y democracia, segun unos; monarquia, despotismo y república, segun Montesquieu, gobiernos escepcionales y gobiernos sin ley comun, segun Destruc Tracy Monarquia, democracia y gobiernos mistos, segun otros.

En la monarquia, la nacion está representada por uno solo y dicese absoluta en tanto este gobierna en virtud del consentimiento tacito ó espreso de la nacion, pero por si solo. Monarquia constitucional es aquella en el que el supremo imperante ejerce el mando segun la Constitucion. Esta monarquia puede ser hereditaria ó electiva, segun las constituciones propias de cada pais así lo tengan determinado. Montesquieu ha dicho ser el honor el alma de la monarquia asi como el miedo la del despotismo.

(1) Malte-Brum.

La monarquia puede ser democrática y aristocrática y aristodemocratica segun ejerza el poder en parte un solo individuo y en parte un cuerpo democratico, bien lo ejerza el monarca y un cuerpo aristocratico, ya lo ejerza el monarca y un cuerpo aristocrático y otro democrático. A estos últimos podemos llamar gobiernos mistos.

La democracia es un estado en el que el supremo poder se ejerce inmediatamente por la mayoria de la nacion. Si el poder se ejerce por un magistrado elegido por el pueblo se dice entonces democracia representativa.

La democracia es el estado en que el poder es ejercido por magistrados elegidos por el pueblo entre los de cierta clase privilegiada.

La aristodemocracia es cualquier forma de gobierno compuesta de los dos elementos que su nombre indica.

Distínguense otras clases de gobiernos entre ellas la que ofreció el pueblo judio verdadera teocracia; el despótico en que el poder absoluto no reconoce límites: sistema federal en que varios pueblos independientes son regidos por una autoridad superior elegida por ellos. Así el antes imperio Germánico.

La anarquia es la privacion de gobierno. La oligarquia es la abrogacion del poder hecha sin consentimiento del imperante por varios individuos ó familias. La demagogia se ejerce por aquellos que conducen á la muchedumbre á su voluntad ejerciendo un poder que aparentan dejar en manos del pueblo.

La mesocracia es el gobierno de las clases medias.

XIV.

Aparte de estos vínculos de union general existen otros de union parcial que nos presentan los hombres agrupados en clases y órdenes, pudiéndolos clasificar por tanto en conceptos varios (1).

Estudiando asimismo la vida interior de los pueblos hállanse dos elementos que constituyen en gran parte su poderío y vitalidad propia y atento á ellos podemos tambien clasificarlos. Míranse, que mientras aquellas naciones viven identificadas en el ejercicio de la agricultura, estas hacen prosperar toda suerte de industrias; mientras que aquellas otras se hallan dedicadas á un comercio activo, algunas fijan su atencion toda en el adelanto intelectual. Forzoso es por tanto ocuparnos de la agricultura, industria, comercio é instruccion de los pueblos.

La agricultura busca cuantos medios se aplican para conseguir los productos ú primeras materias de subsistencia comodidad ú ornato del hombre. Concurren á este fin, de una parte el trabajo, y de otra la tierra, agua, los animales que se emplean en diversos usos, los instrumentos etc. De mas está decir que la clasificacion de los pueblos agrícolas guarda

---

(1) Vense por lo regular en la mayor parte de los estados divididos sus individuos en tres clases: alta clase, media é ínfima ó plebe. Aun se conserva la esclavitud en las Américas para baldon de los fueros de humanidad y religion. Las tres clases mencionadas encierran en sí otras clases diversas, como la clase industrial, la agrícola, la mercantil, productora, capitalistas, funcionarios públicos, militar, jornaleros etc.

estrecha union con la fertilidad de los diversos suelos y que esta industria viene á formar en multitud de pueblos el único medio de subsistencia.

Las industrias fabriles y mecánicas y toda clase de ellas se ofrecen á veces constituyendo la vida material de un número de pueblos, cuyos suelos mas ó menos estériles no se prestan al cultivo y á la producion como los que pisan las naciones agrícolas.

La industria es un verdadero elemento de fuerza pública y ella acumuló sobre la roca de Tiro en las costas áridas del Atica y en las arenosas playas de Alejandría los tesoros del Antiguo Mundo, y en los tiempos modernos hace la grandeza de Inglaterra, Venecia, Holanda etc. Así Malte-Brun.

El comercio ha contribuido poderosamente á disminuir la influencia permanente y progresiva de la clase rica en terreno y herencias. El comercio haciendo recorrer á los hombres estrañas tierras los familiariza con los usos de los diversos paises y hase notado que los pueblos dados á la navegacion y al comercio progresan en artes, ciencias y en el modo de gobernarse mas rápidamente que los demas pueblos.

La instruccion que bajo cierto concepto podemos denominar cultura se presenta á nuestra vista dividiendo en tres grandes grupos al género humano. O ya carecen los pueblos de ella totalmente ignorando el arte de espresar sus pensamientos por signos equivalentes á la escritura; concretando el todo de sus ideas á las cosas que solo hieren nuestros sentidos y dedicándose á los ejercicios del cuerpo, en cuyo caso los denominamos *salvages.* O bien aun cuando no carezcan de ella totalmente, pues tienen escritura, leyes escritas, religiosa ceremonial y sistema militar mas permanente, sus conocimientos son un cúmulo irregular de observaciones incoherentes, como sucede á los pueblos *bárbaros* ó ya por poseer verdadera ciencia, ennoblecen sus artes mecánicas elevándolas al tí-

tulo de *bellas artes*; han creado para la espresion de sus sentimientos las bellas letras; tienen un sistema fijo de legislacion de política y de guerra calculado no solo para el presente, sino para los siglos futuros; su religion enseña una moral pura, y se hallan sometidos al derecho natural y de gentes, cual acontece á los pueblos que llamamos, con Huot, *civilizados*.

Al ocuparnos en la parte histórico-descriptiva de los diversos estados civilizados ofreceremos siquiera algunos datos sobre el estado de las rentas públicas, crédito, estadística, administracion, fuerzas militares, producciones, y vias de comunicacion y riqueza pública. Bástanos hoy consignar que estos son los verdaderos elementos de la fuerza pública.

Fin de la Geografía Política.

GEOGRAFIA HISTÓRICO-DESCRIPTIVA.

PRELIMINÁRES.

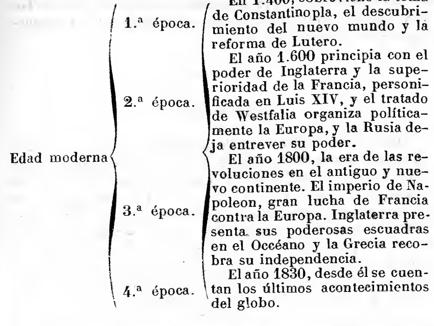
Al empezar á ocuparnos de esta parte de la ciencia la lógica parece exijir vengamos de lo conocido á lo desconocido y así comencemos por el estudio de la Geografía moderna, descendiendo al de la antigua; mas tratando de seguir á la humanidad en su evolucion, de la propia manera que jamas estudiamos la historia comenzando por sus últimos dias, así tampoco debemos hoy comenzar esta geografía histórica por el exámen de las modernas nacionalidades. Habremos pues de empezar nuestro trabajo por el estudio del pais, cuna del género humano, siguiendo á este al través de los tiempos en los diversos lugares.

La geografía histórica distingue tres partes:

Geografía antigua—de la edad media y moderna. Hallándose subdividida cada una de estas en cuatro grandes épocas y son:

Parte antigua abraza mas de 52 siglos.	1.ª época.	Años 3.000 antesde Jesucristo de donde comienza la fundacion de las gandes naciones.
	2.ª época.	El año 1.000 antes de Jesucristo, que señala el término de los tiempos heróicos en la Grecia.
	3.ª época.	El año 500 que vió comenzar entre la Grecia y el Asia, la gran lucha que produjo el imperio de Alejandro.
	4.ª época.	El año 1.º de Jesucristo, que anuncia la organizacion del imperio romano, cuna del mundo cristiano.

Edad media, desde el año 300 al 1.400 despues de Jesucristo.	1.ª época.	El año 300 de Jesucristo, que ve comenzar la grande invasion de los bárbaros y la caida del imperio de Occidente.
	2.ª época.	El año 600 de Jesucristo, comprende la lucha del cristianismo contra el mahometismo, y los pueblos bárbaros desparramados por el imperio antiguo preparan el engrandecimiento de Carlo-Magno.
	3.ª época.	El año 900 anuncia la grande y próxima reaccion de los pueblos cristianos contra los mahometanos, por las Cruzadas.
	4.ª época.	El año 1.200 terminan las Cruzadas, los mongoles hacen sus espantosas invasiones, y los Turcos entran en Europa.



Edad moderna	1.ª época.	En 1.400, sobreviene la toma de Constantinopla, el descubrimiento del nuevo mundo y la reforma de Lutero.
	2.ª época.	El año 1.600 principia con el poder de Inglaterra y la superioridad de la Francia, personificada en Luis XIV, y el tratado de Westfalia organiza políticamente la Europa, y la Rusia deja entrever su poder.
	3.ª época.	El año 1800, la era de las revoluciones en el antiguo y nuevo continente. El imperio de Napoleon, gran lucha de Francia contra la Europa. Inglaterra presenta sus poderosas escuadras en el Occéano y la Grecia recobra su independencia.
	4.ª época.	El año 1830, desde él se cuentan los últimos acontecimientos del globo.

Atentos estos preliminares comenzamos el exámen de esta parte de la geografía.

RESÚMEN.

I.

Los mas afamados intérpretes de los libros santos, juzgan hallarse el paraiso terrenal que habitaron y poseyeran nuestros primeros padres mientras conservaron la inocencia y el pais de Eden donde se hallaba situado, en la llanura de Sennaar llamada despues por los griegos Mesopotamía (1), á cau-

(1) Algunos juzgan haberse hallado el paraíso en los lugares donde hoy dia se halla Orfa.

sa de los dos rios que la terminan y son el Eufrates y el Tigris, que descienden de las montañas de Armenia y desembocan unidos en el golfo Pérsico.

EDAD ANTIGUA.

Primera Epoca.

Hacia el año 4963 antes de Jesucristo fueron colocados en el paraiso nuestros primeros padres. Pasados diez y seis siglos aconteció el diluvio y paróse el arca de Noé en las montañas (1) donde tiene su orígen el Eufrates; una nueva familia comenzó á existir, segun dice el sabio Braconnier (3307). Despues no fué bastante el valle de Sennaar y fué menester que se dispersase, lo que tuvo lugar despues de haberse empeñado los hombres en levantar la torre de Babel (2870). Destruidos sus proyectos se diseminaron las familias por el N. S. E. y O. La de Jafet pobló el Asia septentrional y la Europa: la de Cam pasó al Africa dejando algunas tribus en el Eufrates inferior sobre la costa oriental del mediterráneo y sobre los playas de la Arabia: la de Sem ocupó el Asia meridional. En 2955, Fohí habia fundado el imperio Chino, el primero que apareció despues de la dispersion de los hombres. Despues en 2640 se fundó por Nemrod el imperio de Caldea, la Arabia, se constituyó en 2580, lo mismo hace el Egipto en el reinado de Menes (2550): el pueblo hebreo principia su larga existencia con Abraham (2296). La India en su admirable valle que fertiliza el Ganges erigia emplos á Brama. Grecia en 1280 civilizada por las colonias asiáticas destruye á Troya en la costa occidental del Asia. En 885 Dido, hermana del rey de Fenicia edificó á Cartago. En 2540 Asur fundó la Asiria sobre la márgen izquierda del

(1) En el monte Ararat.

Tigris superior y á su alrededor se forman en épocas que no pueden fijarse los reinos de Media, Lidia, Bractriana, la Lidia data de 1577 (1).

Segunda Epoca.

La civilizacion se estiende paulatinamente sobre las costas del mediterráneo. Los griegos se apresuran á formar nuevas colonias y adelantan en civilizacion. En 759 cae el antiguo imperio Asirio fraccionado en estados considerables. En 753 es fundada Roma. Los Fenicios son enviados por Sésostris para hacer un viage alrededor del Africa. Solon en 593 da sus leyes á Atenas. En 510 Confucio se hace admirar en la China. En 536 Ciro sobre las ruinas del Imperio Asirio funda el imperio persa. Da la libertad al pueblo de Israel. Los pueblos nómades del norte del Asia hacen frecuentes invasiones en los paises del Sud. La China fraccionada en muchos estados se agita en conmociones políticas, se ocupa de las conquistas y hace tributario al Japon. Los galos comienzan en Europa sus espediciones militares (2).

Tercera Epoca.

La Europa amenazada por los persas vé en 449 estrellarse el ejército de Jerges contra el valor de la Grecia. Aparece la Macedonia y su rey Alejandro en 330 destruye el imperio persa. Alejandro en sus conquistas pasa el Indo y llega hasta el Ganges y muere en Babilonia en 323. Su imperio divídese entre sus generales. La India envia colonias hasta los archipiélagos del Occéano. La China en 247 se reune en un

(1) Braconnier.
(2) Braconnier.

gran imperio. Los paises del N. del Asia son surcados de pueblos nómades conocidos en la historia con los nombres de scitas, hunnos, tártaros, mongoles y turcos. Los romanos habiendo vencido la Europa meridional y en el Norte del Africa, entran en Asia y dominan todos los paises del Mediterráneo. Creense los dueños del mundo; mas tardan poco en mirar los innumerables enemigos que amenazaban los confines de su imperio. El año 4 (segun Braconnier) nace Jesucristo cuya divina moral debe cambiar la faz del mundo.

Cuarta Epoca.

Sobre las costas del Norte de América son arrojados por la tempestad algunos barcos del pais de los equimales de América. Los romanos fortifican sus fronteras escediendo de 3,000 leguas su inmensa estension; creen ser el mar Caspio el golfo de un Occéano desconocido, pero que cubria el N. de Asia y de Europa. No creian se estendiese el Africa á la otra parte del Ecuador. Recibieron embajadores de la India, habian oido hablar dela Serica. (Tibet), pais de los sinos (China) á donde enviaron embajadores en 150 bajo el imperio de Antonino. En 226 (1) levántase sobre el Eufrates un nuevo imperio de los persas, que llega á ser funesto al imperio romano. El Africa interior tiene sus conquistadores y sus imperios. La Occeania ve fundar en los archipiélagos occidentales las grandes ciudades cuyas ruinas admiramos. La América encierra grandes naciones que cubren el suelo de aquellos monumentos, cuyos restos hoy se contemplan en medio de las ruinas de ciudades desconocidas que ocultan antiguas florestas.

Tal es el resúmen de la edad antigua segun el ilustre Braconnier. Espuesto, descendemos al estudio de sus diversos pueblos.

---

(1) Cuéntase ya despues de Jesucristo.

II.

Mundo conocido de los antiguos.—Mares interiores.—Montañas.—Golfos.—Estrechos. etc.—Division en continentes.—Rejiones que cada uno comprendia.

Los antiguos conocieron tan solo las tres partes de la tierra, llamadas Europa, Asia y Africa y estas no de un todo, pues le fueron casi desconocidas, la parte septentrional de Europa, la septentrional y oriental del Asia, teniendo noticia del Africa tan solo desde el Mediterráneo hasta la equinoccial.

Segun el Conde de las Casas, en los tiempos antiguos y fabulosos de Homero, la tierra conocida no se estendia mas que á un espacio limitado, cuyo centro era la Grecia. Cuatrocientos años despues, en la época de Herodoto se consideraba su estension desde las columnas de Hércules hasta el Indo. Durante la vida de Alejandro Aristóteles la graduó como una esfera. Un siglo despues, Eratostenes calculó su superficie y describió sus paises hasta el Ganges. Seguidamente Hipparco se ocupó en reducir la ciencia geográfica á la precision de los cálculos matemáticos. Por último, bajo el imperio de Augusto Strabon, reunió en un solo cuerpo de doctrina todos los materiales esparcidos de la ciencia. El resúmen de Mela y la compilacion de Plinio, nos enlazan con Martin de Tiro que hacia el fin del primer siglo recogió cuanto se habia dicho antes de él y publicó un cuerpo de geografía positiva que Tolomeo cincuenta años despues reprodujo con algunas correcciones y mayor método.

Esas tres partes del mundo las tenian divididas en diversas rejiones. La Europa comprendía: la Grecia, Italia, España, Galia, Germánia, Sarmacia, Pannonia, Escandinaria y Gran Bretaña. Los romanos sabian que la Europa era bañada al S. por el Mediterráneo y al O. por el Atlántico. Al E. por el mar Egeo, el Helesponto, la Propontide, el Bosforo de Tracia, el Ponto Euxino, Palus meotíde y por una parte del curso del Tanais; los límites hacia el N. eran vagos. La España, Italia y Grecia se hallaban en la parte Sud de Europa, la Galia Germalia y Pannonia, aparecian hacia su centro y la demas rejiones hacia su N.

El Asia la dividieron en Menor y Mayor. La Menor tenía por límites al N. el Ponto Euxino, al S. el Mediterráneo, al E. el Eufrates y al O el mar Egeo. Sus provincias eran: la Trigia, Eolide, Jonia, Misia, Dóride, Perea, Licia, Panfilia, Cilicia, Capadocia, Ponto, Paflagonia, Bitinia, Lidia, Caría, Pisidia, Isauria, Galacia. Hallándose muchas islas del mar Egeo cercanas á la costa occidental. De las rejiones citadas la Misia, Lidia, Jonia y Caria se hallaban al O. La Bitinia, Paflagonia y el Ponto al N. La Frigia Galacia y Capadocia en el centro, y la Licia, Panfilia, Pisidia y Cilicia al S.

El Asia Mayor sus regiones eran: la Siria, Fenicia, Palestina, Mesopotamia, Armenia, Media, Asiria, Susania, al O, la Partia, Perside, Hireania, Bactriana, Carmania, al centro, con la Aracosia y el Aria; la Cedrosia, Arabia, al S. La Escitia y Serica al N. E. y la India al E.

El Africa (1) terminaba al N. por el Mediterráneo, al S. y

(1). Se ha puesto en duda el viage que los fenicios, se dice hicieron al rededor del Africa por mandado de Sésostris. Las correrias de los Fenicios se estendian en el mar de las Indias hasta Geilan. Dúdase tambien si llegaron al Quersoneso de Oro península de Malaca, aunque hayan asegurado la existencia de una grande tierra austral que unia las es-

O. por el occéano ignorándose su estension por este último punto y reconociéndose que no tocaba al Asia sino por un estrecho itsmo y que estaba separada por el golfo arábigo. Sus regiones era al N. Mauritania, Numidia, Africa, Marmarica, Egipto y Cirenaica. la Etiopia y la Libia al centro.

Al pasar la vista por el mundo conocido de los antiguos, míranse el Occéano Cantábrico bañando las costas Septentrionales de España, el hoy golfo de Gasguña (1) denominado entonces Aquitánico; Británico, el hoy canal de la Mancha. Sarmático, el mar Báltico y Septentrional, el que se hallaba hacia el Norte. Conocian entre sus mares interiores el mar Caspio en el Asia entre la Media, Albania, Escitia, Hircania. El mar Tirreno, el mar Jónico, el Adriático, el Egeo, la propontide, (mar de Mármara), Ponto Euxino (mar Negro) y Palus meotides (mar de Azof) el mar Rojo y otros.

Entre sus golfos notábanse el Pérsico, Corinthiacus (de

---

tremidades del Asia y del Africa de suerte que el mar vasto Eritreo parecia á los antiguos un mediterráneo inmenso. En el Atlántico los fenicios apenas pasaron el archipiélago británico, en el S. el cabo Blanco, y en el mar de las Indias puede suceder que llegasen al Ecuador. Sus caravanas corrian el Asia central y acaso la China. En Africa sus correrias se estendian muy lejos. Si los fenicios hubiesen dado la vuelta al Africa, hubieran hecho mas fácilmente el viage á la América; como se les ha atribuido, para esplicar mejor las vagas tradiciones de aquella tierra occidental llamada *Atlántida*, que se ha creido tragada por el mar, por no haberse encontrado donde se creia situada. Pero se sabe el cuidado con que los fenicios ocultaban sus descubrimientos y torcian los derroteros á pilotos de otras naciones. Los cartagineses los imitaron. Ellos visitaron, segun se dice, las islas Afortunadas y acaso tambien las Azores. (Así Villacampa anotando á Braconnier).

(1) En las lecciones sucesivas se irá indicando donde se hallan situadas.

Lepanto), Tarentinus (de Tarento), Sinus Gallicus (de Leon y el Sucronensis (de Valencia) y otros.

Sus estrechos principales eran el Bosforo de Tracia (canal de Constantinopla), el Helesponto (de los Dardanelos): el estrecho de Hércules (Gibraltar), el Siculum (de Sicilia), Fretum Taphros (de Bonifacio) etc.

Entre los montes de mayor importancia veíanse. En Europa los Cantábricos (Pirineos) Jura y Cevenna en Galia, Apeninos y Alpes en Italia, el Citeron en Atica, el Parnaso y Helicon en la Dorida. En Asia el Tauro y Amanus en Anatolia, el Imaus en la Escitia é India, y los montes Otocorras ó de Serica; el Hebron, Tabor, Carmelo, Olivete, Garitzin, Gelbre y Ebel en Palestina. El Sinaí en Arabia. En Africa el Atlas era el principal.

Los rios que merecen especial mencion son en Europa: El Tiber, Trebia, Ticinus y Rubicon, célebres por las hazañas de Annibal y César (Italia). El Rhenus (Rhin), Garunna (Gironda), Rhodanus (Rodano) en Galia. El Betis (Guadalquivir) Iberus (Ebro), Tagus (Tajo) en España. El Tanais (Don), el Rha (Volga), que desembocan el primero en el Palus Meotides y el segundo en el mar Caspio; el Ister (Danubio).

En Asia el Tigris y el Eufrates el Osus, el Indo, el Jasartes; el Cyrus y Araxes en Armenia, el Gránico en Anatolia. que lleva sus aguas á la Propontide; el Iris desembocando en el Ponto Euxino. El Jordan que corre de N. á S. en Palestina y los pequeños Cedron y Arnon en este pais. El Ganges en la India.

En Africa el mas notable era el Nilo; y entre los demas hallabánse el Nijer, el Gir y otros.

En las lecciones sucesivas iremos ampliando estas noticias generales haciendo ver la situacion de cada uno de los diversos mares, golfos, estrechos, montes, rios, cabos etc. conocidos en el mundo antiguo.

III.

Al tratar, pues, de describir los paises de la antigüedad habremos de comenzar por la Mesopotamia y Palestina, pues ellas entrañan los diversos lugares cuna del género humano la primera, y cuna de nuestra religion la segunda.

Mesopotamia. Esta antigua llanura de Sennaar hállase colocada entre el Eufrates y el Tigris en direccion de N.O. á S.E. en el Asia Mayor. Fué llamada Aram, Naharaim por los hebreos. Denominóse tambien Siria, Asisis y Arabia, mas los griegos diéronla el nombre indicado en un principio. Tiene por límites al monte Tauro al N., al S. la Babilonia de la que se hallaba separada por la muralla media (que tomó el nombre de la guerra entre Persas y Griegos); al E. La Media y la Siria al O. La fertilidad de su suelo era inmensa especialmente hacia la parte N. donde segun la enfática espresion de Quinto Curcio, se hacia necesario apartar los ganados á fin de que les dañase el demasiado pasto.

Esta region suministra á la historia abundantes datos. En su parte septentrional se hallaban las ciudades de Amida, y Nibisis sobre el Tigris. Circesium, Anthemusias cerca del Eufrates. Nibisis llamada por los Griegos Antiochia Midgdonice fué tomada por Trajano en las guerras con los Partos, se hallaba sobre el rio Hornas al pie del monte Jur-Abdin.

La parte meridional al Occidente se denominó Caldea, en ella se hallaba Ur patria de Abraham, que segun algunos fué la que despues se llamó Cárras. En el cap. 12 del Génesis se le da el nombre de Haran. De aquí salió el patriarca Abra-

ham y prosiguió en peregrinacion á Canaam. Yendo Jacob á Haran vió en el camino la misteriosa escala de que nos hablan los libros santos. En esta ciudad sirvió Jacob á Laban por Raquel y en ella nacieron todos sus hijos escepto Benjamin. Fué tambien célebre por haber sido muerto en ella el triunviro Craso cuando se ocupaba en la guerra contra los partos.

Otras de sus ciudades dignas de recuerdo fueron Edesa situada entre el Eufrates al O. y el Tigris al E., llamóse antes Antioquia. Merdin al N.O. cerca de Nisive. Bir en la parto E. del Eufrates. Nicephorium sobre el Eufrates. Thapsacus y Cunaxa tan célebre en la historia antigua, pues recuerda el valor de los 13,000 que combatian con Ciro el Jóven, la destruccion de este y la retirada de Jenofonte con 10,000 de sus compatriotas por entre mil riesgos, de que nos ocuparemos estensamente.

Los montes principales de esta region eran el Masio en los confines de Mesopotamia y Armenia, parece era parte de Tauro. Otra parte de este llamada el Niphates entre la Armenia Mayor y la Mesopotamia.

Los rios eran el Chabur que llevaba sus aguas al Eufrates y el Hiphates que desembocaba en el Tigris.

Palestina. Tenia por límites al N. el Antilíbano, al S. la Arabia Petrea, al O. el Mediterráneo y al E. el desierto. Ha tenido diversas denominaciones desde los mas remotos tiempos. Denominóse en un principio, Chacanitide ó Tierra de Canaam por haberla habitado Chanaam hijo de Cham y sus sucesores. Despues Tierra de promision por haberla Dios prometido á Abraam (Génesis 12). Llamóse Palestina por los Filisteos. Tambien Judea en razon á la tribu de Judá tan principal en aquellas tierras que dió el nombre al reino de Judá. Diósele tambien el nombre de Tierra, Requies Domini Israel y últimamente se le denomina hoy Tierra Santa por los venerandos misterios del Cristianismo que en ella tuvieron lugar.

La fertilidad de su suelo se halla figurada en la Sagrada Escritura en el cap. 3 del Exodo de esta manera: «Ella es la Tierra que destila leche y miel. En el cap. 8 del Deuteronomio se dice haber en ella: «Rios, arroyos, fuentes, trigo, cebada, viñas, higueras, granados, olivares, aceite, miel, hierro, metales y abundancia de todo por lo que merece ser llamada tierra óptima.

El cristiano no puede por menos de pasar su vista con respetuosa atencion por aquellos lugares cuna de nuestras creencias.

Abraham fué llamado por Dios para hacerle padre de un gran pueblo al cual seria dada la tierra de Canaam, siendo benditas en su descendencia las naciones. Isaac tuvo por hijos á Esaú y á Jacob; este tuvo doce hijos que fueron los doce patriarcas, padres de las doce tribus que compusieron el pueblo de Israel. La torpeza ejecutada por sus hermanos con José, hizo que con el tiempo todos ellos pasaran á Egipto donde se multiplicaron sus descendencias. La opresion y tiranía que contra los hijos de Israel ejerció el rey de Egipto movieron á Dios á levantar el caudillo Moisés á quien habló desde el monte Oreb, en la Arabia Petrea; quien poniéndose al frente de todo el pueblo, no sin haber confundido antes la soberbia de Faraon, los condujo hacia la tierra de Promision. En su tránsito recibieron la ley desde la cumbre del Sinaí, monte situado hacia el Sur de Gaza, en la Arabia Petrea. Despues de cuarenta años de caminar el pueblo de Dios por los desiertos de Pharam, Zur, Sin y Cades (de la Arabia petrea) logró llegar á la Tierra Prometida. Posesionado del pais lo repartieron entre las doce Tribus quedando nueve y media de estas al O. y dos y media al E. del Jordan. Este rio es el principal de Palestina nace de las fuentes Jor y Dan que están al pié de Líbano y corre toda la Palestina de N. á S. formando á las tres leguas de su curso el lago Semeton (Samaconito) prolongado tres leguas de N. á S. A

las cinco leguas forma el lago de Genezareht ó mar de Tiberiades, en cuyas playas dejóse oir mas de una vez el hebreo taumaturgo enviado por Dios Padre, siendo tambien Dios. Lago tambien célebre pues nos recuerda el temor de los Apóstoles cuando creíanse víctimas de las olas, y la aparicion de Jesucristo andando sobre las aguas. El Jordan lleva las aguas al mar Muerto. En el rio Jordan fué bautizado el Salvador del mundo por manos del Bautista.

Olvidado el pueblo de Israel de la alianza que hiciera con Dios, dejóse llevar de los errores de la Idolatria y cayó en mil groseros escesos no bastando la voz de los profetas que lo comminaba con los castigos del Cielo. El reino de Samaria fué destruido, sus tribus dispersas y despues Nabucodonosor rey de Babilonia, arruinó á Jerusalem, quemó el hermoso templo y llevó al pueblo cautivo. Largos años estuvo este sufriendo los sinsabores de cautividad hasta que tomada Babilonia por Ciro, rey de Persia devolvió este al pueblo de Dios su libertad, permitiéndole volver á su pais, reedificar el templo y la ciudad, pero pagándole un tributo.

Vuelto el pueblo á sus tierras, hizo una nueva division. Galilea al N. Samaria en el centro y Juda al S. y todas al O. del Jordan, siendo Rabba, Samaria y Jerusalem sus ciudades metrópolis respectivas. Las otras dos comarcas se hallaban situadas al E. del rio citado y llamábanse Batanea y Perea.

En Galilea habitaban las tribus de Asser, Neptali, Zabulon y casi toda la de Issachar. En Samaria el resto de esta tribu, la de Ephraim y mitad de la de Manasses; en Judea las de Dan, Simeon, Benjamin y Juda. En la Perea la de Ruben y parte de la de Gad, y en Batanea el resto de las de Gad y Manasses.

El pais de los Filisteos se hallaba al S. O. de Judea.

El pueblo judio vió profanado su templo y tomada la ciu-

dad de Jerusalem en los tiempos de Antioco rey de Siria, pero el valor de los hermanos Macabeos supo librar al pueblo del yugo de las naciones. Mas esto duró hasta los dias en que el poder romano la sometió á su dominio.

La Palestina encierra en sus contornos multitud de pueblos de gran significacion en los anales del Cristianismo y de los que nos iremos ocupando segun continuemos esponiendo la historia del pueblo hebreo.

Reinaba Herodes en Judea y era á la sazon Augusto Emperador de Roma cuando, segun el decir de los libros santos fue anunciada á la Vírgen Maria la Encarnacion del Hijo de Dios, hallándose esta en Nazareth, pequeña villa de Galilea en la Tribu de Zabulon, distante mil pasos del monte Tabor y 30 leguas de Jerusalem. En esta villa, nació la Vírgen Maria y en ella vivió Jesucristo desde su vuelta de Egipto ocurrida con ocasion de las órdenes de Herodes;hasta los treinta años de su edad.

Al S. dos leguas de Jerusalem hallábase Bebtlem ó Belen, en Judea, lugar que vió nacer en su suelo al Salvador. Fué llamada Ephrata por el Profeta Miqueas. Era fundacion de los Jebuseos y pertenecia á la tribu de Juda, hallábase sobre un pequeño monte cercado de valles y colinas. En Belen recibió Cristo las adoraciones de los magos venidos del Oriente.

El primer paso de la vida pública de Jesus al presentarse despues de su retiro de Nazareth fué su bautizo en el Jordan, rio de que ya nos hemos ocupado y con los miles sucesos de los tres años de su predicacion hállanse unidos los recuerdos de los siguientes lugares.

Díganlo si no *Cafarnaum* en la tribu de Neptalí, á la embocadura del Jordan, que fué un tiempo capital de Galilea y el primer teatro de la predicacion de Jesus donde hizo multitud de milagros. *Bethsaida*, en la costa del mar de Tiberiades, al N. E. 10 millas de Nazareth, en la tribu de Nep-

talí, lugar donde predicó Cristo y fué patria de los Apóstoles Pedro, Andrés y Felipe. *Genezareth*, en la costa occidental del mar de Tiberiades, en la tribu de Neptalí aquí tuvo lugar la predicacion de Jesus desde la nave de Simon, el gran milagro de la pesca y la vocacion al Apostolado de Pedro, Jacobo y Juan. *Tiberiades* en la costa S. O. del mar de Tiberiades en la embocadura del Cescion, en la Tribu de Zabulon. *Caná*, situada entre Acre y Nazareth en la tribu de Zabulon al norte del Tabor, en ella hizo Jesus el primer milagro que nos refieren los evangelistas. *Jericó* en la tribu de Benjamin, distante 150 estadios de Jerusalem, hallándose situada á N. O. de esta ciudad, en ella visitó Jesucristo la càsa de Zaqueo y antes de su entrada en la ciudad curó la vista al ciego que instaba..» Jesu filii David, miserere mei.

Ofrécese despues á nuestra consideracion la ciudad de *Jerusalem*, metrópoli de Judea, la Salem de los Hebreos y Solima de los Griegos. Hallábase en la tribu de Benjamin. Elevábase en el centro del pais y de una laguna seca cerrada por todas partes por cumbres amarillas y llenas de rocas. Su hermoso templo era adornado por el oro de Ophir y los cedros del Líbano. Arruinada por los babilonios, renació mas bella bajo los Macabeos y Herodes, y el gusto griego se ostenta en todos sus monumentos.

En ella tuvo lugar la solemne entrada, pasion y muerte de Cristo, con las que se hallan relacionadas los siguientes lugares.

El *huerto de Getsemani* es una granja al pie del monte Olivete, en la parte oriental de Jerusalem,recuerda la oracion de Jesus.

El monte referido dista muy poco de la ciudad y tuvieron lugar entre otros sucesos de nuestra historia sagrada, el sermon del Juicio predicado por Cristo, su llanto sobre Jerusalem y la predicion de su ruina; su enseñanza sobre la manera de orar, sus ratos de oracion, y la triunfante Ascen-

sion á los cielos. Al pié de este monte se hallaba el sepulcro de la Vírgen Maria. El *monte Calvario* al N. O. de la ciudad. Dícese llamarse así por las muchas calaveras que en él se observaban, por ser el lugar donde se ejecutaban á los delincuentes. Cerca del monte Olivete se hallan hacia el Norte los castillos de *Betania* y *Emaus*, donde Jesus hizo el milagro de la resurreccion de Lázaro y donde se apareció á sus discípulos despues de su resurreccion.

A mas de los montes citados en Palestina hallábanse otros cuales: El *Tabor* al N. E. de Nazareth entre el mar de Tiberiades y el Mediterráneo. En él tuvo lugar la Transfiguracion de Jesus. En sus cercanias vencieron, Barac y Debora á Sisara. *Nain* á la falda del Tabor al E. de Nazareth, sobre el Cisson recuerda el milagro obrado por Cristo en el hijo de la viuda (San Lucas 7.) El *monte Carmelo* sobre la costa del Mediterráneo, y el rio Cisson, mil pasos del monte de Acre y veinte mil al N. de Cesarea. Vénse en él las grutas de los profetas Elias y Eliseo. El *monte de Cristo* al N. y cerca de Cafarnaum y del lago de Genezaret, á él retiróse Jesus á hacer oracion y allí predicó el sermon de las Bienaventuranzas. El *monte Hebal*, cerca de Sichar, en el que Josué hizo un altar de piedra,sacrificó y escribió sobre ellas las piedras del Deuteronomio. El *monte Garizim* donde se levantó un altar para oponerle por los Israelitas al de Jerusalem. El *monte Moria* en la parte oriental de Jerusalem; en él se dispuso Abraham para sacrificar á su hijo. El *monte Gihon* al O. de Jerusalem en él fué proclamado Salomon por órden de David. El *monte Silo* al N. tres leguas de Jerusalem donde se halló el arca del Testamento desde el tiempo de Josué hasta el de Helí. Al N. de Jericó distante una milla está el monte donde pasó Cristo los cuarenta dias y cuarenta noches y la tentacion que nos refiere San Mateo cap. 4. En la parte S. de Palestina vense las *montañas de Judea* célebres por la visita de la Vírgen Maria á la Madre del Bautista y por la penitencia que este en

ellas hacia. El monte Selmon, de Efrain de que habla el salmo 67.

Los rios de Palestina á mas del Jordan ya citado, eran entre otros. El *rio Eleuteru*, nace de la falda del Líbano y desagua en el Mediterráneo entre Sidon y Tiro. *El Cisson* nace cerca de Samaria, camina hacia el N. y dividiéndose en dos brazos, uno pasa por la falda del Tabor y desemboca en el lago de Genazareth, cerca de Tiberiades y el otro pasa por la falda del Carmelo y desagua en el mediterráneo. El rio Carith, que pasa por Taselis y entra en el Jordan, donde estuvo escondido Elias en los tiempos en la seca. *El rio Magedo*, nace cerca de Sichem y desagua en el Mediterráneo. El *arroyo Cedron* regaba el valle de Josafat y la Fuente de Siloe, al E. de Jerusalem.

Otras ciudades y lugares de Palestina, importantes en los fastos de la historia sagrada, por referirse á ellos muchos hechos anteriores y posteriores á la muerte del Salvador, fueron:

En la *Galilea*. *Cesarea* en la costa del Mediterráneo en una isleta del rio Magedo, al N. O. de Jerusalem. Recuerda el bautizo que en ella hizo S. Pedro á Cornelio el Centurion y su cohorte. *Bethulia* en la Tribu de Zabulon, en la cima de un monte al O. dos leguas del lago de Genezareth. Recuerda el sitio que la puso Holofermes y el heroismo de Judiht. *Jesrael* en la Tribu de Issachar en los confines de Samaria, al N. E. de esta ciudad, al pié de los montes de Gelboe. Recuerda la victoria de Gedeon sobre los Madianitas. *Magdalon* era un castillo en la ribera de Genezareth al S. De Bethania, pertenecia á Maria Magdalena, cerca estaba el campo estenso en que tuvo lugar el milagro de los panes y los peces.

En *Samaria*. *Samaria*, metrópoli, situada al N. 35 millas de Jerusalem, al S. de Nazareth, en la Tribu de Efrain. Los samaritanos negaron á Jesus su entrada en la ciudad, lo

que dió lugar á que los Apóstoles Santiago y Juan desearan bajara sobre ellos el fuego del Cielo. *Sichem* al N. de Jerusalem, al N. E. de Gaza, al pie del monte Garitzim entre este y el de Hebal. Jeroboam la hizo corte de Israel. En sus cercanias hallábase el *pozo* llamado por S. Juan Fons Jacob, donde sentándose Cristo fatigado en su tránsito de Judea á Galilea y encontrando á la Samaritana tuvo aquel célebre coloquio que nos refiere San Juan cap. 4. *Iscariot* al Sud, no lejos de Persa, patria de Judas de este nombre.

En Judea. Cerca de Jerusalem en su parte E. se hallaba el *valle de Cedron* entre la ciudad y el monte Olivete. *Gehennom*, lugar ameno bañado por el Cedron; aquí se hallaba el Idolo Moloch. Entre Jerusalem y Bethania mirábase la higuera maldita por Cristo. Al S. de la ciudad estaba el campo *Haceldama*, recuerda la traicion de Judas y su desesperacion. *Hebron* al E. de Gaza y Ascalon, distante 12 millas de Belen, y llamada tambien Mambré. En ella se hizo proclamar Absalon rey de Judá contra su padre. *Engadi* en la costa O. del mar muerto, de cuyas viñas hace mencion el cap. 1.º de los Cánticos. *Sodoma* al E. en la parte E. de Jerusalem; con *Gomorra*, *Adama*, *Segion y Segor* formaban la region de Pentapólis ó de las cinco ciudades; en ella vivió Loth. En la parte N. estaba Gomorra, en la E. Segun y hacia el S. Sodoma, Adama y Sebion.

En la Batanéa se hallaban: *Gadara* fundada por Semiramis. *Corozaim* sobre el Jordan, cerca de la desembocadura de este rio en el lago de Tiberiades recuerda la impenitencia de este pueblo y las palabras de Jesus:«—Ve tibi.»

En la Perea. La Perea era una especie de Isla entre el Jordan, el Arnon y el Jabok, terminada al S. por los campos moabitas. En ella veíanse hacia el S. *Phamuel* donde Jacob luchó con el ángel. *Lassa* célebre por sus aguas minerales muy calientes. *Machreus fortaleza*. La montaña *Albarim*, hacia el N donde divisó Moises la tierra prometida. *Amathus*,

plaza fuerte á la estremidad de uno de los ramales de esta cordillerra que domina el Jordan. *Bethabara*, y otras ciudades.

Los ituræi diseminados en el Anti-líbano y en las cordilleras laterales que se adelantan al Sud. Fueron llamados por Ciceron los mas bárbaros. Se cree fueron los antecesores de los rusos. Su pais era limítrofe de Palestina así como el de los Tradonitæ que ocupaban la parte norte de la Palestina al otro lado del Jordan. *Boctra* era su metrópoli. Hacia el S. hallamos los ammonitas en las montañas hacia el nacimiento del Tabor. Era su corte Babbath. Ammon hacia el nacimiento de Arnon y el de el Jabok. Los moabitas tenian una parte de su país reunida á la Perea y convertida en las tribus de Gad y Ruben. Su capital era Ariel, cerca del Arnon.

Los Idumeos habitaban el pais llamado Edom en la Sagrada Escritura situado al O. y N. de la Arabia Petrea, al S. de Judea y al E. del Mediterráneo. Descendian de Esaú. David los sujetó.

El pueblo de Israel cuyo territorio venimos describiendo concluyó en el año 70 despues de Cristo cuando Tito cayendo sobre Jerusalem la arrasó, destruyendo su hermoso templo. El pueblo judio vióse disperso cual hoy, en cumplimiento de antiguas profecias.

IV.

Otra region antiquísima cuyos origenes se pierden en la oscuridad de los tiempos es el Egipto.

Tuvo en lo antiguo diversos nombres; unos la llamaron

Mesraim por haberla habitado un hijo de Cham de este nombre, otros de aquí la denominaron Chamia y Chemia. Tambien fué llamada indistintamente: Potamia, Aeria, Aetia, Melambolos, Ogigia, Myara, Chuz y Etiopia, designándose con el nombre de Egipto por el rio Egiptus (Nilo) que baña su recinto. Los geógrafos antiguos con Pomponio Mela colocaban á Egipto en el Asia, mas despues de señalar los límites del Africa tales como aparecian, vióse pertenecia á este continente.

Sus limites eran: Al N. el Mediterráneo, al S. la Etiopia, al E. la Arabia y el golfo Arábigo y la Libia y Marmárica al O.

El Egipto en su parte histórica ofrece como hechos culminantes la llegada de Mesraim con sus tribus por el N. del mar Rojo y su establecimiento en el alto y medio Egipto.

Despues de salir de Babilonia donde se habia visto elevar el templo de Belo, las tribus de Chus, fundaron un poder sacerdotal, esforzándose los sacerdotes en estender su culto sobre las riberas del Nilo. Descendieron, pues, las colonias sagradas y en un oasis de Libia fundaron un nuevo templo á Anmon. Los pueblos primitivos fueron reducidos á la esclavitud y formaron la clase inferior. This y Tebas fueron las principales residencias de los sacerdotes conquistadores, mas la casta militar bien pronto se apoderó del poder y entonces los hombres sucedieron á los dioses en el gobierno de Egipto. Menes fué el primer rey quien opuso un vasto dique de 18 kilómetros al Nilo, venció á los sacerdotes, mas muy luego la poderosa metrópoli de Meroe trastornó estas conquistas. En la lucha aparecen nuevos estados, se proclama el Egipto libre, arroja á los ejércitos etiopes y somete á Meroe. Fueron sus reyes en estos tiempos Cheops y Chefrem á quien se atribuyen las dos grandes pirámides. Sesostris, vencedor de Meroe y Osimandias que fundó monumentos religiosos. En el año 2100 una horda de Scitas nomadas del N. del Asia avanzó por el itsmo de Suez hasta Egipto. Los guerreros de la

Tebaida resistieron y fué batida y arrojada de Memfis por los reyes de Tebas y Amenostep los arrojó á la Siria y á la Arabia. En tiempo de este Faraon sucedió la interesante historia de José y sus hermanos. Los hebreos oprimidos ejecutaron los grandes trabajos que inmortalizan á Moeris, Mennon etc. La reina Thmont salva á Moises de las aguas del Nilo y lo hace criar en su palacio (1725), Moises, reinando Ramses V. salva á su pueblo saliendo de Tanis, perseguido por Faraon que fué sumerjido en el mar Rojo, en el cabo del golfo de Elath; pasado en seco por los hebreos (1645). A este rey sucedió Sesostris II el grande, quíen á sus muchas conquistas añadió la gran division del Egipto en 36 provincias. Los sacerdotes de nuevo se muestran poderosos, con el rey sacerdotal Sabacon de Etiopia (800). En 707 fué desolado el Egipto por Senacherit, rey de Asiria. La faccion militar de nuevo lucha contra Psamitico y los doce gefes militares ya se reparten el pais. Necao intenta unir el mar rojo con el Nilo por un canal. En los tiempos de Psametico, hijo de Amasis, conquistó Cambises el Egipto. La historia de Egipto desde aquí marcha unida á la Persia, Grecia, Macedonia y Roma (1).

Los griegos y Romanos lo dividieron en tres partes: 1.ª Alto Egipto ó Tebaida comprendia la parte superior del valle del Nilo. 2.ª Medio Egipto ó Heptanomida terminando en el punto donde el valle se ensancha. 3.ª Bajo Egipto ó Delta, desde este punto hasta el mar. En los tiempos antiguos se dividió en prefecturas ó ptosch (nomos en griego) subdivididas en loparchias y estas en comunidades rurales.

Descendiendo al estudio de sus ciudades y lugares principales encontraremos los monumentos cuya grandeza y

---

(1) Bracomnier.

majestad nos admiran en la arquitectura egipcia.

Las principales metrópolis fueron; Siene, Tebas, Menfis, Tanis y Pelusio, y despues Alejandría.

Siene en el alto Egipto sobre el Nilo, fué ciudad populosa entre cuyos monumentos veíanse suntuosos sepulcros. Encerraba un gran templo cuyas cuatro puertas miraban á los cuatro vientos. Cerca de esta ciudad al S. se hallaba una de las cataratas del Nilo que se despeñaba por altísimos riscos.

Tebas en el alto Egipto, llamóse Hecatompilos por tener cien puertas. Su poblacion era inmensa; guardaba en su recinto cien palacios y grandes riquezas. Fué la capital de la Tebaida y en ella se mantuvo la silla imperial hasta los dias de Apofis que la trasladó á Menfis. En ella se encontraba el magnífico palacio construido por Amenofis III llamado Mennonium, donde se hallaba el sepulcro, de Osimandias, sobre el que habia un círculo de oro de gran dimension, y allí mirábase levantada la estátua de Mennon, cuya voz saludaba al Sol en su Oriente. Los sepulcros de los reyes se hallaban al N. O. Estaba en sus cercanias el desierto de la Tebaida, célebre en los fastos de la cristiandad, retiro de los Santos Pablo, Pacomio y otros muchos.

Menfis, fué la segunda capital de Tebas; hallábase en el medio Egipto. Fué fundacion de Osiris; esta ciudad fué famosa por las Pirámides, tenidas en la antigüedad por una de las maravillas del mundo. Debieron su orígen á la soberbia de los reyes de Menfis que viendo cual los de Tebas habian sido enterrados en montañas socavadas, quisieron ellos tambien que sobre sus sepulcros se levantasen encumbrados montes y supliendo el arte lo que la naturaleza no habia hecho, levantaron aquellas colosales pirámides que solo la de Schiololam tenia 1,356 pies de base por 168 de altura.

El lago Mæris, construido por el rey de este nombre, se halla O. 82 millas de Menfis, segun Pompolio Mela tenia 20

millas de circuito. Otros dicen ser este de 3600 estadios. Tuvo por objeto el proveer á las desigualdades de las crecientes del Nilo, y en él se recogian las aguas cuando la inundacion era exesiva. sobre los bordes de este lago se hallaba el famoso Laberinto, que era segun Mela, un dilatadísimo cercado de mármol en que se hallaban muchos edificios, entre ellos doce grandes palacios.

Tanis, en el Delta, cerca de la boca Tanes del Nilo. Es llamada por Jeremias Taphis, Era residencia de los Faraones cuando Dios levantó á Moisés para la libertad del pueblo hebreo. De esta ciudad salió Moisés al frente de dicho pueblo.

Pelusio en la boca Pelusiana del Nilo que es la mas oriental, se hallaba al N. O. de Menfis. Era ciudad fortificada. Polieno refiere como tratando Cambises de apoderarse de esta ciudad, puso al frente de sus egércitos aquellos ánimales tenidos por sagrados por los Egipcios, y no atreviéndose estos á tirar flechas por no ofenderlos, pudo el egército persa apoderarse de la ciudad. Fué patria de Tolomeo.

Otras muchas ciudades hallábanse en Egipto.

El rio principal, que contribuye en gran manera á la celebridad de esta region es el Nilo, el mayor de los de Africa y uno de los mas renombrados del mundo. S. Isidoro le llama el Gehon del Paraiso. Nace al pié de un monte, en cuya cumbre hay un famoso lago, cerca Tonkoya de Goyam y despues de correr hacia el E. y al O. y haber recibido muchos rios, deja la Abisinia, cruza la Nubia y el Egipto y desagua en el Mediterráneo por siete bocas, y no por nueve como afirmó Tolomeo.

A este rio debe el Egipto su abundancia; siendo en él las lluvias muy escasas, el Nilo fertiliza las tierras con sus periódicas inundaciones que tienen lugar anualmente desde mediado de Junio. Crece cuarenta dias y otros tantos decrece. La causa verdadera de estos fenómenos es, que siendo las lluvias grandes, fuertes y contínuas cerca de la linea, en Etiopia

y otras rejìones, desde la Luna de Abril hasta fin de Agosto no cabiendo en la madre del Nilo se esplaya por los campos vecinos. En los lugares vecinos hay canales para comunicar el agua á los mas distantes.

Réstanos hablar dc la ciudad de Alenjadria fundada por Alejandro el Grande, quien se propuso por este medio abrir á los pueblos de Europa el comercio de India por el Nilo y el mar Rojo que limitaba el Egipto al E. Fué la corte de los Tolomeos: la ennoblecieron Adriano y Antonino. Fué una de las ciudades mas florecientes del mundo. Era el asiento de las artes, las ciencias y las letras. El Museum y el Serapium, palacios magníficos encerraban bibliotecas numerosas. Eratóstenes y Tolomeo compusieron en ella sus obras de geografía.

V.

Pasamos al estudio de las cuatro grandes monarquias de la antigüedad. Es la primera la Asiria.

Esta monarquía antiquísima comprendia la Asiria propia, la Mesopotamia y Babilonia. La region del Asia mayor dicha Asiria se estendia desde los montes Carducos y los confiues de la Armenia hasta Babilonia y desde las orillas del Tigris hasta los montes zagros límites de la Media.

El imperio de los Asirios es el primer y mas antiguo del mundo; empezó en Nemrod con título de reino de los Babilonios y sucedióle su hijo Nino, ó Assur que empezó el imperio de los Asirios. 1,400 años duró y terminó en Sardanápalo, quien murió arrojándose en las llamas con sus mugeres y tesoros temiendo las iras de los oficiales sublevados

que le habian sitiado en su palacio. Destruido el imperio Asirio fué reemplazado por la monarquía de los Medos, su capital Ecbataña: la de los Ninivitas capital Ninive y la de los Babilonios capital Babilonia. Arbaces reina en la Media, y Belesis en Babilonia. En Nabonasar principia una nueva era para la Babilonia, mientras que Ninive ve sucederse en su trono á Ful, Teglat-Falasar, Salmanasar y Sennacheriq. Las dos monarquias de Babilonia y Ninive vuelven á reunirse en Asaradon. Nabucodonosor que le sucede, toma á Jerusalem y á Tiro. Ultimamente Baltasar es vencido por Ciro y de este modo reune este todos los restos del primer imperio Asirio. La Media, muerto su rey Astiages, pasa á manos de Ciro, nieto y sucesor de este rey.

Entre los acontecimientos mas notables del primer imperio Asirio cuéntanse las conquistas de Nino y el reinado de Semiramis. Diodoro de Sicilia refiere ls espedicion de Nino contra los Bactrianos á la cabeza de 700,000 infantes y 200,000 caballos. En el sitio de Bactrea, cuyo dominio debió á los consejos de Semiramis fué donde conoció á esta muger célebre. El reinado de ella que quedó viuda, merced al crímen se hizo famoso por su sabiduria en el arte de gobernar. Recorrió sus estados que embelleció y aumentó. Conquistó una parte de Etiopia y emprendió una espedicion tan célebre como preciada á la otra parte del Indo.

Las ciudades principales del imperio eran Ninive, Babilonia, y otras, *Ninive* sobre el Tigris, fundada por Nino, segun Diodoro Siculo, el que se propuso edificar la ciudad mas grande del mundo. Señaló 24 leguas de círculo y la rodeó de murallas de 100 pies de altura y tan anchas que podian caminar por ellas tres carros de frente. 1,500 torres de 500 pies de altura la flanqueaban. En esta ciudad estuvo cautivo el pueblo de Israel, siendo llevado entre los demas el hombre santo Tobias.

Babilonia sobre el Eufrates embellecida por Semiramis

y sus sucesores, ofrecia aun mas maravillas que Ninive. Lamurallas tenian 117 varas de elevacion, 29 de ancho, 24 leguas de circuito y 100 puertas de bronce. Fué fundada per Nemrod.

Arbela sobre el Lyco, en la region Asiría fué célebre por la batalla entre Alejandro y Dario de que nos ocuparemos.

Las cuatro grandes monaquias de Asiria, Persia, Macedomia y Roma viólas representadas Nabucodonosor en la grande estátua que se le parecíó mirar en sueños, y cuya esplicacion fué dada por el profeta Daniel.

VI.

Monarquia Persa, Este imperio á diferencia de los mas de la antigüedad que buscan sus orígenes en remotos y obscuros tiempos, tuvo su principio el año 538 con Ciro, que reunió por títulos ya de herencia ó de conquista los reinos de Persia, Media, Lidia. Babilonia, Ninive y otros, 200 años duró y vino á terminar el año 331 antes de Jesucristo en Dario Codomano.

La region denominada Persia propia, confinaba al N. con la Media por el S. con el golfo pérsico, al É. con la Carmanía y al O. con la Suriana.

La Media se hallaba situada entre el mar Caspio, la Albania, la Armenia, la Asiria, la Susania y los desiertos que la separaban de la Hircania. Fué la cuna de los medos. La Lidia hallábase entre la Jonia, y la Frigia, y tenia por metrópolis á Sardes sobre el Poctoclo y á Magnesia sobre el monte Sypilo.

Ciro al suceder á su abuelo Astiages en el trono de Media halló que los límites de este reino se hallaban ser el Tauro por una parte, y por otra el Indo. Heredando la Pérside por su padre y sometiendo los estados de Nabudodonosor, llamó Persia á sus vastos dominios, cuya estension era desde el Indo hasta el Euxino y el mediterráneo y desde el Jajarte y el mar Caspio, hasta la Etiopía, la Arabia y el golfo Pérsico.

Ciro, deseoso de mayores láuros, dirigió sus armas contra el poderoso Creso, y marchó sobre Sardes, capital de Lidia. Y en el campo de Timbrea situado cerca de esta ciudad dióse una reñida batalla en la que fué vencedor Ciro. Llevó sus egércitos sobre la Arabia donde venció. Y cuando se disponia á la conquista del Egipto murió en Babilonia (segun Jenofonte).

La toma de Babilonia fué uno de los hechos mas ímportantes de la vida de Ciro. Sitiado habia ya la ciudad y su rey Baltasar fiando mas de lo que debiera en los muros y en sus tropas, se entregaba á los escesos de un grandioso festin en solemnidad de la fiesta anual de Belo. Hizo sacar los vasos sagrados que su Padre Nabuco habia tomado del Templo de Jerusalem y cuando los profanaban con sus embriagueces, viéronse escribir las memorables palabras que interpretó el profeta Daniel y que decian haber terminado el reino de Baltasar y ser llamados á sucederse los medos y Persas. Mientras tanto Ciro observando las dificultades de tomar la ciudad á viva fuerza, sangró el Eufrates por cima de Babilonia y le dividió en muchas ramas por diversas canales; de modo que quedando seca la madre del Rio entraron por ella con dos gruesos del ejército. En el silencio de la noche llegan los sitiadores al puente, hallando abiertas las puertas de bronce, entran en la ciudad, llegan al Palacio, matan al rey y se apoderan del reino.

En el primer año de su reinado dió Ciro el famoso de-

creto que permitia á los Israelitas volver á Jerusalem, reedificar la ciudad y el templo y vivir bajo sus magistrados, habiendo de considerarse no obstante, como tributarios de Persia.

La muerte de Ciro dió lugar á que su hijo Cambises subiera al trono. Secundando los deseos de su padre preparó y llevó á efecto la conquista de Egipto, mas sospechando de su hermano Smerdis y de Meroe su hermana, los hizo matar, resolucion que ejecutada, irritó el ánimo de los magos, quienes sosteniendo aun vivia Smerdis, lo proclamaron rey en Susa. Cambises marchó precipitadamente contra ellos, mas cayó sobre una escarpada herido de muerte. Por su muerte continuó en el poder el ya electo rey, de quien averiguado por los capitanes de las tribus persas no ser el Smerdis, hermano de Cambises, le dieron muerte recayendo la corona en Dario hijo de Histapes.

Este despues de haber recuperado la Babilonia donde se retiraron los magos, partidarios de Smerdis, preparó la invasion de la Scithia para vengar la irrupcion que habian hecho estos bárbaros contra el Asia en el reinado de Ciajáres I.

La Scithia era aquella parte de la Europa antigua comprendida entre el Vístula, Tánais y los Karpathos: se la suponia rodeada al N. por el Sarmaticus Occeanus, y al S. tenia el Ponto Euxino y la laguna Meotida.

La parte de la Scithia ó Sarmacia situada al S. era mas conocida.

Los scitas, aunque belicosos, eran pacíficos, no existian ciudades entre ellos. El Borysthenes (Dnieper) separaba los scitas agrícolas de los nómades, que se estendian al E. hasta el Tánais (Don). Con el tiempo cayó el nombre de Scithia y le reemplazó el de Sarmacia.

Dario levantó un grueso de ejército de 70,000 hombres y atravesando el Bósforo por un puente de barcas, empren-

dió la campaña contra ellos, fuéles siguiendo sin resultado por el Tiras (Dniester) Boristhenes (Dnieper) Tanais (Don) y el Rha (Volga). Descendió luego sobre la Tracia y la Macedonia á quienes hizo sus tributarias, llevando sus armas victoriosas á las provincias bañadas por el Indo. Poco despues tuvo lugar el incendio de Sardes por los confederados griegos y comenzaron las guerras médicas, sostenidas contra el poder de la Grecia por los reyes Darío, Jerges, y Artajerjes I sucesivamente.

Uno de los hechos mas importantes de estas guerras, fué la famosa espedicion de Jerges. Este rey puso en pie el ejército mas formidable que cuenta la historia, y marchó contra la Grecia. Su derrotero fué atravesar el Helesponto por dos puentes de barcas, atravesar la Tracia, Macedonia y Tesalia á venir sobre Beocia y Atica, mas en el desfiladero de las Termópilas, situado entre el monte Eta y el golfo Maliaco encontró á Leonidas y dióse aquella terrible accion en la que murieron todos los espartanos con Leonidas, escepto uno que despues murió lleno de gloria en Platea. Vencido Leonidas cayó Jerjes sobre la Beocia, Fócide y el Atica.

Jerges II Sogdiano y Dario II mas ó menos afortunados en las armas, subieron sucesivamente al trono de Porsia y colocado por muerte del último Artajerjes Mnenom su hijo, vió levantarse contra él á Ciro, su hermano, denominado el Jóven. Este al mando de 13,000 lacedemonios á quienes auxilió durante el sitio de Atenas, marchó contra Artajerjes y halláronse ambos ejércitos en Cunaxa, (pueblo distante 25 leguas de Babilonia al N. en la ribera del Eufrates). Ciro, luego que divisa á su hermano, se arroja á él, le hiere, le desmonta y él mismo cae mortalmente herido. Los griegos que habian conseguido ventajas sobre la derecha, se hallaban colocados en una situacion muy difícil, sin gefe, rodeados de enemigos y desprovistos de aliados y provisiones, hallándose á 600 leguas de su pais. En este estado se les intimó la

rendicion á lo que se negaron pidiendo les fuese permitido retirarse pacíficamente, lo que les fué concedido, creyendo de esta manera sorprenderlos en el regreso. Y en efecto, Clearco el general y otros muchos jefes fueron asesinados por los Persas. El jóven Jenofonte tan hábil militar como escelente escritor fué proclamado por jefe de la retirada, y aquella muchedumbre de 10,000 soldados, púsose en marcha luchando contra la fiereza de sus enemigos y contra la de los elementos; viéndose obligados á atravesar rios, subir montañas escarpadas y caminar por dilatados desiertos desprovistos de todo. Su marcha fué seguir contra el curso del Tigris por las montañas de los Cadusios, hasta vadearlo cerca de su orígen; atravesaron la Armenia, pasaron el Eufrates cerca tambien de su nacimiento, llegaron al Tasis, descubrieron el Ponto Euxino desde los montes de la Colquide, descansaron en Trapezzo, colonia de los griegos de Sinope, y de allí pasaron á Heraclea, Calcedonia y Bizancio. Supieron en Tracia que Esparta habia declarado la guerra á los sátrapas del Asia Menor y se embarcaron para Lansaco, desde donde marcharon á Efeso á reunirse con el ejército espartano. Habiendo empleado quince meses en la travesia de mas de 1,300 leguas y llegando solo 8,500 de los 10,000 que la emprendieron.

Tal es la famosa retirada de los 10,000 que describe Jenofonte en su Anabase, obra que á las dulzuras y belleza de su estilo,reune la mayor exactitud en el relato de sus pormenores mas insignificantes.

La monarquía persa concluyó con la derrota de Darío Codomano, que atacado por Alejandro el Grande en Arbela vió como la grande monarquía macedónica absorvia y reemplazaba el antiguo imperio fundado por Ciro.

Este imperio encerraba entre sus principales ciudades las siguientes: Babilonia de la que hemos hecho mencion.

Susa, Ecbatana, Persépolis, Pasagrada y Sardes.

Susa, era la capital de la Suziana, que limitaba al O. la Persia propia y la separaba de Babilonia. Era notable por sus palacios suntuosos y deliciosos jardines, construidos de baldosas cocidas al Sol. El lugar en que se hallaba colocada, segun Malte-Brum, es hoy incierto: el doctor Vincent, lo identifica con Schouster, pero á Renneu parece mas probable, que las ruinas de Schuch, situadas á 20 leguas O. de este última, sean la antigua Susa. Esta ciudad salió como Pasargada del campo de los soberanos persas; desde Darío fué su residencia ordinaria de invierno: su época floreciente é histórica terminó con su dominacion.

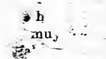
Ecbatana fué capital de Media y corte de sus reyes. La Sagrada Escritura en el libro de Judit cap. 2. refiere, que Arphaxat, rey de les medos fundó una ciudad poderosísima que llamo Ecbatana, cuyos muros eran de piedra de silleria de 70 codos de ancho y 30 de alto; las torres eran altas de cien codos y las puertas de la misma altura. Fué la ciudad de mas hermoso aspecto de la antigüedad. Se hallaba al rededor de una colina, que levantándose igualmente por todas sus partes formaba una figura cónica. Subíase con descanso hasta la cumbre. Siete órdenes de muros la ceñian en redondo, y en medio descollaba el real Palacio; seguíanse las magníficas casas de los oficiales y despues el vecindario. Sus almenas estaban pintadas de diversos colores, ofrecía un aspecto deleitable al herirlas los rayos del sol. A esta ciudad se retiró seguidamente Dario despues de la derrota en Arbelas. En esta ciudad fué muerto por órden de Alejandro su general Farmenion. Fué destruida por Nabucodonosor, si bien luego reparada.

La historia sagrada mira en Ecbatana la llegada de Tobias y su casamiento con Sara.

Persepolis era la capital de la Pérsida y tambien del vasto imperio Persa. Se levantaba en la fértil llanura de Merdatch y se estendia, segun Sarechaudiere, al rededor de su

magnífico castillo real, cuyas importantes ruinas se llaman Tchuit-Minar ó las cuarenta columnas. Encerraba los sepulcros de los reyes persas. Y su gran palacio y notables edificios no eran circunscritos á un solo espacio, segun se ve en sus restos, pues sé estendian á lo lejos y formaban un todo con *Pasargadas* donde se hallaba la tumba de Ciro. Alejandro incendió por su propia mano el palacio de Persépolis, mansion de su enemigo vencido.

Sardes sobre el *Pactoclo* fué capital de la Lidia y corte del poderoso rey Creso. Estaba al S de Tiátira. Cerca de su radio hállase el campo de Timbrea, célebre por la batalla entre Creso y Ciro de que ya hicimos mencion. En Sardes pasó Jerjes el invierno cuando marchó contra la Grecia. Su incendio dió ocasion á las luchas entre griegos y persas conocidas con el nombre de guerras médicas. En esta ciudad quitó la vida Antígono á Cleopatra hermana de Alejandro. En ella sitió el grande Antioco de Siria á Acheo y le quitó la vida. La historia sagrada la cuenta entre las primeras ciudades que convirtió el Apóstol Juan.



VII.

De la Grecia antigua; he aquí un cuadro compendiado de sus cuatro grandes repúblicas.

	ESPARTA.	ATENAS.	TEBAS.	CORINTO.
Fundadores.	Lelex en 1516 su primer rey.	El egipcio Cécrope en 1557 la fundó en el Atica.	En 1494 Cadmo con una colonia de Fenicios la fundó en Beocia.	En 1326 reinaba Sízife su primer rey particular; su fundacion es incierta.
Gobierno.	Democracia, desde la muerte de Codro su rey.—Solon dió despues sus leyes.	Aristocrático dió las leyes Licurgo. Habia un senado vitalicio.	Variable.	Oligarquía que sucedió á la dinastía Sízife y de los Bachidas.
Magistrados.	Dos reyes hereditarios.	Dos magistrados llamados arcontes.	Los Beo[illegible]rcas eran gefes de la confederacion Beociona.	Los Prífanos, magistrados aristocráticos.
Época de su mayor esplendor.	Despues de las guerras del Peloponeso.	Durante la guerra contra los Persas.	En los dias de Pelópidas y [illegible]minondas.	Durante la confederacion Acayena.
Destino.	Fué tomado por Filopemen, gefe de la confederacion Acayena, sus murallas demolidas y abolidas sus leyes 186.	Fué tomada por Lisandro gefe de los lacedemonios, demolidas sus murallas á fin de las guerras de Peloponeso 404.	Tomada por Alejandro y destruido escepto el Palacio de Píndaro, y vendidos sus habitantes 335.	En 146 fué tomada por Munio, incendiada y arrasada y con ella espira la independencia de la Grecia.

Al descender al estudio geógrafo de la antigua Grecia, vémosla dividida en cuatro partes: Septentrional, Central y Meridional é Islas. La primera comprendia: El Epíro y la Iliria, la Macedonia y la Tesalia. La Central comprendia la Acarnania, Etolia, Locrida, Dórida, Fócida, Beocia, Megarida y Atica. La Meridional era el Peloponeso, península unida al continente por el itsmo de Corinto y comprendia: Corinto, Sicyonia, Acaya, Elida, Arcadia, Argolida, Messenia y Laconia. Las islas eran; Corcira, Leucada, Cefalonia, Itaca, Zacinto, los Strofades en el mar Jónico al O. Citerea, Creta etc. el mar de Creta al O.

Parte Septentrional Epiro y Tesalia. Neoptolomeo hijo de Aquiles y despues el famoso Pirro, han dado celebridad á este pais habitado por muchos pueblos diferentes como los Molosos, Thesprotos, Arcananios etc. Entre sus ciudades y lugares célebres figuran: *Bubhroto* residencia de Pyrro. *Ambracia* que da su nombre el golfo inmediato. *Nicopolis* edificada por Augusto en honor de la victoria de Actium. *Apolonia* célebre par sus escuelas y su gusto en las letras. *Direchio* paso ordinario de Italia á Grecia por Brindi. Entre sus rios aparecen el Cocito y el Aquerontes rios del infierno, célebres en la fábula. En Epiro se hallaban la selva de Encinas de Dodona, célebre por el oráculo de Júpiter.

Macedonia. Este pais se ha denominado durante mucho tiempo Amacia y muy posteriormente. Se ha considerado como haciendo parte de la Grecia. Eran muy apreciados sus caballos. Filipo inventor de la célebre falange y su hijo el gran Alejandro han hecho la gloria y celebridad de Macedonia. Sus ciudades mas importantes eran: *Edesa* capital del pais y sepulcro de los reyes; *Pella* residencia de Alejandro y sepulcro de Euripides; *Tesalónica*, *Stagira*, patria de Aristóteles; *Filippo*, célebre por la victoria de Bruto y de Casio, *Olynta*, cuya toma por Filipo causó tantas inquietudes á los griegos; *Potidea*, notable por su sitio y ruina. *Pygna* por la

derrota en que finalizó el reino de Macedonia. Sus rios principales eran: el Axio, Erigon, Strymon y el Haliacmon y entre sus montes el Athos, famoso por la fabulosa empresa de Jerges.

La Tesalia. Este pais es el teatro de las fabulosas historias de Eson, Pelias, Tacon y Medea. En su parte meridional se encuentran las Mirmidones y los Dolopes que Aquiles llevó al sitio de Troya. Entre sus ciudades y lugares notables hállanse: *Larısa*, patria de Aquiles. *Farsalia*, donde se decidió la suerte del mundo entre César y Pompeyo. *Magnesia*, donde la tempestad destruyó una parte de la Flota de Jerges. *Lamia*, que ha dado su nombre á la guerra Lámica y *Demetria* fundada por Demetrio Poliorcetes. Su rio mas renombrado era el Peneo, cerca del que se encuentra el valle de Tempe. Entre sus montes hállanse el Olimpo al N. el Ossa y Pelion al E. y al S. el Ata, y el desfiladero de las Termopilas, donde rayó en heroismo el valor de los espartanos cuando solo 300 hombres de entre ellos al mando de Leonidas hicieron frente al numerosísimo egército de Jerges, muriendo al fin llenos de gloria, heridos por el pecho.

Parte Central.—La Grecia propiamente dicha, subdividida en ocho porciones arriba citadas: entre sus ciudades y lugares mas notables se hallaban el *Promontorio de Actium* en la Arcanania, donde se decidió la suerte del mundo con el triunfo de Augusto sobre Marco Antonio. *Calydon* célebre por el gran jabalí que mató Meleagro. *Delfos* en la Fócida, tan famosa por su oráculo de Apolo, entre cuyas consultas fué la mas notable la que le hizo el pueblo ateniense al verse invadidos por los Dorios: el oráculo respondió triunfaría el pueblo cuyo rey muriera en el combate y Codro supo morir por la patria, aboliendo entonces Atenas el título de rey por juzgar inimitable la magnanimidad de Codro. *Tebas* tan célebre por las desgracias de Layo, Focasta, Edipo, Etéocles y Polimices, fué capital de la Beo-

cia, se hallaba sobre el Ismeno al N. O. mil pasos de Atenas. Fué fundacion de Cadmo y destruida por Alejandro. *Platea*, casi en el nacimiento del Asopo al S. O. de Tebas. Lugar pequeño pero célebre por el oráculo de Júpiter y por la victoria de Pausanias sobre el poder persa. *Leuctras* famosa por la victoria de Epaminondas. *Cheronea* en Beocia sobre el Céfiro al N. O. de Tebas, allí ganó Filipo aquella batalla por la que sometió toda la Grecia. *Orchomena* donde triunfó Sila sobre las tropas de Miltriates. *Aulis* en Beocia, casi al N. de Atenas, puerto, en él sacrificó el general Agamenon á su hija Ifigenia. *Marathon* sobre el Marathon no lejos del mar Egeo al N. E. de Atenas, lugar celebérrimo por la famosa victoria de Milsiades. *Eleusis* al O. de Atenas, cerca del Seno Sarónico. En ella hubo un templo renombrado de Ceres Eleuvina á quien se le hacian fiestas y sacrificios muy solemnes y á su hija Proserpina. Fué fundacion de Ogiges. *Atenas* en el *Atica* entre los rios Iliso y Cefrin al S. E. de Tebas y N. E. de Esparta. Capital del Atica. Fundacion de Cecrope y tomó el nombre de Atheni (Minerva) que era su diosa protectora. Tenia 22 millas de circuito, 13 puertas y tres puertos entre ellos el famoso del Pireo. Suntuoso era el Partenon ó templo de Minerva, uno de los mas bellos modelos de la arquitectura griega. El templo de Teseo, bello por sus proporciones y gran solidez, el de los cuatro vientos porque en sus cuatro frentes estaban grabadas las figuras de estos; la linterna de Diógenes; el templo de Júpiter Olímpico, construido 700 años despues que Pisístrato echó los cimientos; estos y otros muchos monumentos revelaban la alteza del arte griego.

Entre los rios de esta parte de la Grecia vemos: el Cheloo y el Eveno, el Cefiso, y el lago Copais. Entre sus montes: el Hippocrene, Permeso, Parnaso y Helicon, dominios de las musas. El Cgtheron donde fué colocado Edipo; el Pentélico célebre por sus mármoles; el Hgmeto por su miel y la cueva de Trofonio.

Parte meridional. El *Peloponeso* formando una península unida al continente por el itsmo de Corinto que no tiene mas que dos leguas de ancho y subdividido en ocho partes: Corinto, que unia el Peloponeso á la Grecia: Sicyona, bañada por el itsmo de Corinto: la Acaya, célebre por la liga Acayena, la Elida, una de las partes mas famosas; la Arcadia, antigua Pelagia, célebre por sus pastores; la Argólida, famosa por Atreo, Algamenon etc.; la Mesenia, teatro de las guerras célebres y la Laconia inmortal por Esparta.

Entre sus ciudades y lugares mas notables se hallaban: *Corinto*, llamada por su situacion el ojo de la Grecia. *Sicyona*, célebre por sus escuelas de pintura y de escultura. *Elide*, capital de la Elida que presidió los juegos. *Olympia*, inmortalizada por los juegos olímpicos. *Mantinea* famosa por las victorias obtenidas por Epaminondas y Filopemen sobre los Lacedemonios. *Megalopolis*, edificada por consejo de Epaminondas. *Argos*, donde fué muerto Pyrro. *Mycenas* fundada por Perseo. *Epiclauro* consagrada á Esculapio. *Tresena* célebre por la muerte de Hipolilo. *Pylos* donde reinó Nestos. *Helos* cuyos habitantes fueron los esclavos de Esparta. *Esparta*, corte de la Laconia, sobre el rio de Eurotas. Llamóse Lelegia por su primer rey, Grande por su esplendor.

Los rios y montes mas notables de esta parte eran: El *Alfeo* célebre en la fábula por su amorosa union con Arehisa, el Estigia, rio de los Infiernos y el Eurotas. El monte Ménalo, famoso por sus pastores; el Erimanto, por su Jabalí, los Taygete é Ithome; el lago Stínfalo, célebre por sus pájaros; el lago de Serna por su hidra terrible y el bosque de Nemea.

Islas de la Grecia antigua. Estas se hallaban en el mar Jónico al O; en el mar Egeo al E. y sobre la costa de Asia y en el mar de Creta al S.

En el mar Jónico al O se hallaban: *Corcira*, colonia de Corinto llamada por Homero isla de los Feacios. *Leucada*

muy nombrada por la desesperacion de los desgraciados amantes que encontraban el fin de sus penas precipitándose desde su promontorio al mar. *Cefalonia*, *Itaca* patria de Ulises, inmortalizada por los cantos de Homero: *Zacinto*, las Strofades, donde los poetas habian colocado las Harpías.

En el mar de Creta al S. *Cyterea*, célebre por el culto de Venus. *Creta*, famosa por el nacimiento de Júpiter, las leyes de Minos, el laberinto etc.

En el mar Egeo al E. *Samotracia*, célebre por la santidad de sus misterios. *Lennos*, donde los poetas colocaron á Vulcano y los Síclopes. *Scygros* notable por su aridez y buenos mármoles. La *Eubea* casi unida al continente. *Salamina* de imperecedera memoria por la victoria naval contra los persas. *Egina* sobre las costas de la Argólida, en el golfo de Sarónica. Las Cycladas eran: *Andros*, que abundaba en frutos deliciosos y era notable por su culto á Baco. *Delos*, muy célebre por el nacimiento del oráculo de Apolo. *Naxos*, la mayor de las Cycladas, donde Baco encontró abandonada á Ariadna. *Paros*, célebre por su esquisito mármol.

Sobre la costa de Asia: *Tenedos*, en la que se ocultaron los griegos para sorprender á Troya. *Lesbos* inmortalizada por Safo. *Chio* pretende ser patria de Homero. *Samos*, patria de Pytágoras. *Cos*, de Hipócrates y de Apeles. *Rhodas*, célebre por sus riquezas y su independencia, es celebérrima por su coloso. Esta estátua que representaba á Apolo, es la mas alta de que hace mencion la historia, obra de Chares, discípulo de Lisipo. Era mirada como una de las maravillas del mundo y sus dimensiones eran estraordinarias. *Chipre*, famosa por el culto de Venus adorada particularmente en Pafos y Amathonta ciudades de esta isla.

Los hechos mas notables de la Grecia fueron sus *guerras Mesenianas*, luchas á muerte entre Esparta y Mesania. Las *guerras médicas* comprendiendo tres periodos: 1.º la espe-

dicion de Darío, 2.º la de Jerges. 3.º la de los griegos contra los persas.

Guerra del Peloponeso, en la que se presenta la Grecia dividida en dos bandos, uno á favor de Esparta y otro al de Atenas.

El viage de los argonautas, llamada asi la espedicion de Jason rey de Colcos quien embarcándose en union de Hércules, Teseo, Castor y Pólux y otros héroes en la nave Argo, atravesaron el mar Egeo, el Helesponto, la Propóntide y el Ponto Euxino, llegaron á la playa oriental, entraron por el rio Taxis, saquearon el reino de Colcos, volviendo cargados de riquezas.

El sitio y *toma de Troya*, situada al N. de Efeso, tuvo lugar el año 2795 de la creacion, vengando los griegos la injuria que Paris, hijo de Priamo, hizo á Menelao su huesped, rey de Esparta, robándole su muger. Duró diez años que produjeron infaustos dias á los vencedores y vencidos, pues aquellos al volver á sus reinos se vieron precisados á acojerse en otras tierras (1).

VIII.

Monarquia Macedonia. Duró sin desmembrarse diez años desde el 334 al 324 antes de Jesucristo. Fué fundada por Alejandro y concluyó por la muerte de este, dividiéndose sus generales los territorios y fundando los cuatro reinos de *Egipto*, *Siria*, Macedonia y Tracia.

---

(1) Véase el Conde las Casas.

La Macedonia propia se hallaba situada al N. del mar Egeo y la Tesalia, limitándola al E. el monte Rhodopus, que la separaba de Tracia, al N. el Scordus y el Orbetas que la separaban de Mesia y al O. el Bernus.

Hordas de tracios é ilirios ocuparon la Macedonia y obedecian á gran número de pequeños gefes. Admitidos los Argios en el pais concluyeron con apoderarse del poder en un canton situado al O. del Axius y engrandecieron su territorio. Filipo, fundó la grandeza de Macedonia y llevó sus conquistas hasta el Ister; y arrancó á las repúblicas griegas las colonias que habian establecido en la costa. Entre sus victorias fué la mayor aquella que obtuvo en Lueroneu sobre el poder griego, y por la que sometió toda la Grecia.

Apenas Alejandro subió al trono, vió sublevarse á los atenienses y tebanos, ilirios, peonios y tracios. Su valor y celeridad hiciéronle volver de nuevo á sus dominios estos reinos. Redujo á los últimos, marchó contra la Grecia, tomó á Tebas y sometió la Grecia á su poder; fué proclamado en Corinto generalísimo de las tropas griegas contra Persia y preparó su espedicion al Asia.

Puso en marcha un ejército de 35.000 hombres al mando de Seleuco, Tolomeo y otros generales, desembarcó en las playas donde estuvo Troya y se dirigió hacia el *Granico*, pequeño rio de Misia, que desemboca en la Propóntide al S. de Cirico. Allí encontró el egército persa de 110,000 hombres y le derrotó completamente. Por esta victoria sometió á la Lidia. Memnon intentó en vano defender á Mileto y á Halicarnaso. Subyugó la Caria y la Licia y subiendo á la Frigia hasta *Gordium*, su metrópoli, cortó con su espada el nudo Gordiano, por cuya solucion estaba prometido al que lo realizara, el imperio del mundo. Viniendo á *Tarso* con objeto de penetrar en Siria, vióse acometido de una grave enfermedad, con ocasion de haberse bañado, estando muy caluroso, en el *Cidno*. Retardadas sus empresas militares con este mo-

tivo vióse venir en su busca un formidable ejército persa á las órdenes de Darío. Dióse la batalla en *Isso*, metrópoli de la Cilicia campestre, obteniendo Alejandro una completa victoria al punto de caer en sus manos la familia real, escepto Darío que huyó al otro lado del Eufrates. El egército de Alejandro penetró en Siria. *Damasco* se rindió mas *Tiro y Gaza* trataron aunque en vano de resistirle, pues fueron tomadas y asoladas. De aquí pasó á la Judea y puesto sobre *Jerusalem* la respetó á ruegos del sumo sacerdote Jaddo. Penetró en Egipto, subió á la *Libia* y en el templo de Júpiter se hizo declarar *hijo de Dios*. En Egipto fundó la ciudad de *Alejandria*. A su vuelta de *Libia* atravesó el desierto, pasando el Eufrates y el Tigris sin resistencia hasta que llegando á las llanuras de *Arbela*, en los confines de Media y Asiria encontró al egército de Darío. Ganó esta gran victoria que le hizo dueño de toda *la Persia*, huyendo Darío á *Ecbatana*, donde murió á manos de los traidores *Bessa y Nabarxano*. Alejandro se dirigió al N. *de Persia*, atravesó el *Taxartes*, dispersó á los *Escitas* y cruzando los montes *Paropamisos* penetró en el N. *de la India*, unióse á *Taxilo* uno de sus reyes y llegó á *Hidaspes* en el reino de los *Uxicadras*, allí le esperaba el rey *Poro* decidido á resistirle. Alejandro le venció. Recorrió el Acesino y el Hidraortes con objeto de reconocer el Ganges, y de llegar á los confines de la Tierra, llegó al Hifases, mas cansados sus soldados, resolvieron volver atrás. Hizo construir entonces altares gigantescos como límites de su imperio. En el Hídaspes embarcó el egército y mientras que el egército de tierra marchando por las costas inhospitalarias del mar de las Indias sufria mil privaciones, la armada Macedonia á las órdenes de Nearco recorria los mares desconocidos y mas allá del Trópico.

Tal fué la célepre expedicion de Alejandro. Los dominios de su imperio se estendieron desde el Ganges á los desiertos de Libia y del Tajarte al Occéano.

Por su muerte, desmembrados los estados entre los generales, toca la Macedonia y Grecia á Antípatro; Tracia con su Quersoneso, Mesia y Bitinia á Lisímaco; Capadocia á Eumenes; Siria y Mediodía del Asia Menor á Antigono y Egipto á Tolomeo.

Entre las ciudades mas notables de este imperio descollaba *Alejandria*, cuyo sitio escogió el mismo Alejandro y trazó el plano: su situacion ventajosa, poniéndole en contacto con la Macedonia, aseguraba la sumision del Egipto; así como colocada en el Mediterráneo á la desembocadura del Nilo y vecina al mar Rojo le daban grande importancia comercial. Poseyó despues una biblioteca célebre colocada en el Serapion.

Filipos en la region de los Edones, en los confines de Tracia se llamó Datum y Etenides y luego así por Filipo, rey de Macedonia. Sus campos recuerdan la batalla en que los triunviros de Octavio, vencieron á Bruto y á Casio, pereciendo con ellos los últimos dias de la república romana. En los fastos de la historia sagrada es notable esta ciudad por la predicacion de S. Pablo.

IX.

Imperio Romano. La Italia mirábase limitada al N. por los Alpes, al E. por el mar Adriático y al O. por el mar Tirreno, formando el mar Jonio á su estremidad meridional el golfo de Tarento.

Hordas ilíricas, slavas, ibéricas y célticas penetraron al principio en Italia y se esparcieron bajo diversos nombres. Los pelasgos y etruscos y por último los griegos se estable-

cieron en la parte meridional. De la mezcla de los celtas y pelasgos resultaron diferentes pueblos y entre ellos los latinos, sabinos y sannitas que ocuparon el centro de la península. Una colonia de las primeras fundó á Roma sobre el Tíber.

Roma fué gobernada en un principio por reyes contándose siete los que sostuvieron guerras contra los Sabinos, albanos y otros pueblos vecinos. Arrojado del poder y de la ciudad el último de sus reyes fué proclamada la república que duró 500 años. Los cónsules eran sus magistrados y el dictador y los tribunos de la plebe recuerdan las escisiones habidas entre la clase ínfima y el Senado, que dieron motivo á las retiradas de la primera á los montes Sacro y Aventino.

La Italia se hallaba dividida en Septentrional desde los Alpes hasta el Rubicon y el Abacra. Media, desde estos rios al Sitarus y el Trento y meridional que comprendia el resto de la Península.

En el año 390 antes de Jesucristo se presentó ante Clusio, ciudad de la Eruria, Brenno con un formidable egército de Galos Senoneses. Roma le envió sus embajadores, mas dada la batalla de Alia, tomaron la ciudad de Roma, saqueándola y dando muerte á los senadores Algunos soldados se refugiaron en el Capitolio, que supieron librar, merced á la prevision de Manlio Capitolino. Camilo el dictador pudo al fin arrojar á los galos de la ciudad.

Reparados los desastres, volvió Roma á adquirir su preponderancia que trataron los Sannitas de disputársela. Estos ocupaban la sierra de los Apeninos desde la Campania al pais de los Marsos. Atacaron á la Campania y Roma dió su auxilio á los de Cápua sus aliados. Grandes fueron las luchas sostenidas por los generales romanos el Cónsul Varron y tribuno Mas y por Manlio Torcuato, contra el Sannito Poncio que trayendo á los Romanos á una emboscada cerca de

Caudio, donde pudo destruirlos, se contentó con humillarlos obligándoles á pasar por bajo el yugo de las horcas caudinas. Roma, no obstante supo triunfar.

Roma en el trascurso de los tiempos y antes las diversas vicisitudes de su historia, ofrece; la guerra contra Tarento (279), célebre por las batallas de Heraclea y Benevento; las tres púnicas en la que sobre todo hemos de estudiar, cual despues lo haremos la célebre expedicion de Annibal (219). Las guerras contra Filipo, los Etolios, Perceos y Antrico, con las batallas de Cnecefanos, Termópilas, Magnecia y Pidna (201). La guerra acayena que terminó con la destruccion de Corinto (147). La Numantina con el sitio y toma de Numancia (141). Las guerras contra Jugurta, las címbricas, la guerra social, la civil entre Mario y Sila en 97 que duró dos años. La efectuada contra Mitridates. La conspiracion de Catilina. La guerra de las Galias y campañas de César. Las batallas de Farsalia, Tapuis y Munda en el primer trunvirato y las de Filipos y Actium en el segundo.

Expedicion de Annibal. A los veinte y seis años la emprendió. Puesto á la cabeza de 60,000 hombres salió de Cartajena y en cinco meses atravesó el Ebro, los Pirineos, el Rhódano y los Alpes, apareciendo en las llanuras del Piamonte. Sus tropas disminuidas por los trabajos, vinieron sobre Turin, ciudad que tomaron. Poco despues batió en el *Tesino* á Scipion, consul Romano, derrotándoles y derrotó sobre el Trevia al otro cónsul, Sempronio. Atravesó los Apeninos, entró en Toscana y alcanzó en las orillas del lago Trasimeno á Flaminio. Varron perdió la célebre batalla de Cannas, triunfo estraordinario conseguido por Annibal. Este despues estableció sus cuarteles de invierno en Capua. Puso sitio á Roma, mas vióse obligado á levantarlo. Su hermano Asdrubal fué batido y muerto en los Alpes, Scipion marchó contra Cartago y Annibal salió á la defensa de su pátria y se marchó de Italia. En Zanna encon-

tró al ejército de Scipion, y dióse aquella reñida batalla en la que vencido Annibal quedó por Roma el señorío del mundo.

El Imperio Romano que llevó este nombre desde los dias de Augusto comprendía nueve provincias.

1.ª *Bretaña*, comprendía la Bretaña 1.ª, la Bretaña 2.ª, Flaviana, Cesariana, Grande Cesariana y Valentiniana. Las ciudades principales eran: York, Londres, Colchester, Bath, Lincoln, Chester, Glocester etc. Sus indígenas eran muchas tríbus de Bretones, entre las cuales se contaban hasta 22 semejantes á las de Galia ó de la Germania. Se ignora su orígen: se prosume que fuesen Celtas; los Druidas eran sus sacerdotes. Julio Agrícola la sometió al poder romano.

2.ª *Galia*: Subdividida en Narbonense, Aquitania, Leonesa, Bélgica y Germania, que ha esperimentado otras divisiones, Eran sus ciudades principales: Marsella, Narbona, Nimes, Leon, Tolosa, Autum, Burdeos, Reims etc. Eran sus naturales muchas tribus de Galos que hablaban el Celtico y seguian la religion de los Druidas, de los que una parte con el nombre de Bardos, trasmitian con sus cantos las acciones heróicas. Sexto Calvino se estableció y fundó la ciudad de Aix en la Provenza hácia los 125 años antes de Jesucristo. Domicío y Fabio redujeron á provincia romana la parte meridional de este pais. Escipion se apoderó de Tolosa y Julio César completo la reunion hasta el Rhin.

3.ª *Italia*: Comprendia la Galia Cisalpina, Liguria, Etruria, Lacio, Campania, Apulla, Lucania, y Brutium. Las principales ciudades eran: Roma, Milan, Verona, Aquilea, Rávena, etc. Sus naturales eran los Etruscos, Sabinos, Latinos, Rútulos, Volscos; Hernicos, Equo, Samnitas y Tarentinos.

4.ª *Hispana* (1) subdividida en Tarraconense, Lusitania y

---

(1) La Hispania estaba separada al N. E. de la Galia

Bética. Sus principales ciudades eran Cádiz, Cartajena, Sagunto, Numancia, Itálica fundada por Escipion y despues pátria de Trajano, Adriano, y Teodosio. Sus naturales eran un gran número de pueblos diversos, Escipion el Africano con sus victorias procura la posesion de España á los Romanos, F. Flacco, L. Graco sometió á los Celtíberos, Escipion el Africano 2.° redujo á los Mumantinos y Augusto conquistó á los cántabros.

5.ª *Iliria*, comprendía la Rhetia, Norisia, Pannonia, Dalmacia, Dacia, Mecia, Tracia, Macedonia y Grecia. Sus ciudades notables eran: Andrinópolis, Bizancio despues Constantinopla, Atenas etc. Sus naturales eran muchas tribus de Germanos, los bárbaros de Dalmacia, Tracia, Dacia, etc. Los Macedonios y los Griegos. Paulo Emilio sometió la Mace-

---

por los montes Pirineos, y la bañaban al N. el mar Cantábrico, á O. el Atlántico y al E. el Mediterráneo. Estos mares la rodeabau al S. donde el fretum Gaditanum formaba el límite entre Europa y Africa.

Fué en su orígen poblada por los iberios, divididos en gran número de tribus. Los celtas llegaron por los Pirineos y las dos naciones tuvieron una lucha encarnizada; en fin, una parte de los antiguos habitantes se unió á los nuevos, Los celtíberos, descendientes de esta union ocuparon la mayor parte del pais. Entre sus montes se hallaban el Vindius que se prolongaba paralelamente desde la costa del N. hasta el Promontorio Frilencio (Cabo Ortegal). En el S. el mons Marianus limitaba al N. la ribera de Anas (Guadiana) y al S. la del Bœtis (Guadalquivir). La cordillera Lillipulla (las Alpujarras) la mas alta de la península, concluia en la roca de Calpe (Gibraltar). La cordillera de Idubela cubría la parte oriental y limitaba al E. la ribera del Iberus (Ebro) y al O. la del Tajus (Tajo) y la del Durius (Duero). La cordillera de Orospeda (Sierra Morena) separaba las llanuras del centro de las del S. por donde pasa el Bœtis.

Cuando los fenicios empezaron á estender su comercio por las costas del Mediterráneo llegaron á España y con bene-

donia, Metelo y Mummio la Grecia, Tiberio conquista una parte de la Iliria, Trajano adquiere y reune la Dacia.

6.ª *Asia Menor*, subdividida en Asia menor, Bitinia, Cilicia, Capadocia, Ponto y Mesopotamia. Sus ciudades principales Nicomedia, Pergamo, Esmirna, Laodicea, Efeso, Mileto, Troya, Heraclea, Sardos. Sus naturales, los troyanos, lidios, frigios, persas, asirios, medas etc. Escipion el Asiático avanzó hasta el monte Tauro. Sila, Luculo y Pompeyo sometieron el Ponto, Capadocia y la Armenia.

7.ª *Siria*, comprendia la Siria, Fenicia y la Palestina. Sus ciudades principales eran: Antioquía, Damasco, Jerusalen y Palmira. Sus naturales los Tirios, Sirios, Fenicios, Hebreos etc. Pompeyo terminó la conquista de Siria, Vespaciano y Tito sometieron á los Judios.

---

plácito de sus moradores formaron en algunos puntos factorías mercantiles que con el tiempo llegaron á ser grandes ciudades. Tal fué el origen de Gades (Cádiz); desde aquí traficaban los fenicios al N. y S. del Atlántico. Se pondera la riqueza del templo de Hércules. Tartesius fué uno de estos establecimientos, se hallaba en el delta de la desembocadura del Bœtis. Tambien llegaron á España algunas colonias griegas, entre ellas una de Atenienses que condujo Nesteo á las orillas del Bœtis y otras de Rhodios que se estableció en las costas de Cataluña y fundó á Redas. Los cartagineses, que se habian posesionado de las Baleares, quisieron á pretesto de comerciar, penetrar en España, mas los rechazaron los fenicios. Inquietados estos por las demás tribus los llamaron al fin en su socorro. Fundaron estos á Cartago-Nova (Cartajena) una de las bellas y grandes ciudades de España. Dividieron la España en Citerior al N. y Ulterior al S. En tiempo de los romanos se dividia en Bética, Lusitania y Tarraconense. La Bética se hallaba entre el Anas, el Orospeda y el mar; las principales ciudades eran: *Itálica* á la derecha del Bœtis. *Híspalis* (Sevilla) sobre la izquierda de este rio, *Tartesius*, *Gades*, *Córduba*, sobre el Bœtis, capital de la Bética en tiempo de los roma-

8.ª *Egipto*, subdividido en multitud de distritos, cuyas ciudades mas notables eran: Alejandría, Berenice, Syenna, Tebas y Coptos etc. Sus naturales ó indígenas eran los egipcios. Pompeyo y Cesar uno trás el otro disponen del Egipto y Octavio lo redujo á provincia Romana.

9.ª *Africa*, comprendia la Libia, Africa, Numidia y Mauritania. Sus ciudades notables. Tingis, Cesarea, Hippona, Utica, Cartago, Cirene, etc. Sus indígenas los libios, africanos, cartagineses, númidas, mauritanos etc. Escipion el Africano 2.º destruyó á Cartago, Metelo, Mario, Sila y César terminan la reduccion del Africa y Apiano legó su reino de Cirena.

Tales eran los vastos dominios que obtuvo aquel pueblo que miróse tan reducido en sus primeros dias. Eran por tanto sus límites: el Rhin y Danubio al N. el Tigris y el Eufrates al E. los arenales de Africa al S. y el grande Océano al Occidente.

Constantino, dividió el Imperio en cuatro prefecturas, de Oriente, Iliria, Italia, y Galia. La de Oriente, comprendia 6 diócesis y 49 provincias. La Tracia y Parte de Mesia, el Asia Menor, Ponto, Capadocia, Armenia, Siria, Palestiua,

---

nos. La Lusitania situada entre el Anas y el Durios. Sus ciudades principales eran: Olijupi (Lisboa). Nova Cæsarea (Alcántara) sobre el Tajus; Emérita Augusta: (Mérida) sobre el Anas; Salmántica (Salamanca). La Tarraconense comprendia el resto de la Península y sus principales ciudades eran *Brigantium* (La Coruña): *Cale* (Oporto) puertos ambos; *Braca Augusta* (Braga); *Portas Victoria* (Santander). Calaguris (Calahorra): Pallantia (Palencia); Pintia (Valladolid). La célebre Numancia cerca del nacimiento del Durius; Toletum (Toledo), Complutum (Alcalá de Henares); Barcino (Barcelona) fundada por Amilcar, cerca de la desembocadura del Rubricabus (Llobregal). Cesar Augusta (Zaragoza) sobre el Iberus, Valentia sobre el Turia y Sagunto la inmortal.

Mesopotamia, Arabia, Egipto y Libia.

La de Iliria comprendía la Grecia erijida en Proconsulado, dos vicariatos y 11 provincias.

La de Italia, comprendía el Proconsulado de Africa, cuatro vicariatos y 29 provincias.

La de Galia, tres vicariatos y 29 provincias.

Sus hijos repartieron así el imperio. Constancio obtuvo la prefectura de Oriente y algunas adiciones, Constantino la de Occidente y Constante la Iliria, Italia y Africa.

Teodosio dividió el imperio dejando el de Oriente á Arcadio y el de Occidente á Honorio, sus hijos.

Las ciudades mas importantes del imperio fueron Roma y Constantinopla.

Roma, fundada por Rómulo, tuvo por nombre místico el de Amarillis y por sagrado el de Anthuso. Virgilio en su égloga 1.ª hace decir á Títiro que escede á las demas ciudades como el alto ciprés á los pequeños mimbres. Ovidio la llama cabeza del mundo. Ciceron luz del Universo; Marcial, Diosa de la tierra y de las naciones que no tiene igual, ni segunda. En su ámbito se incluia siete grandes montes. Capitolino, Palatino, Aventino, Celio, Viminal, Esquilino, y Quirinal y tres menores, el Janículo, Pincio y Vaticano. El Capitolino tenia 60 templos. Llamóse tambien Tarpeya por su roca. El Palatino era donde habitaban los reyes, cónsules y emperadores por lo regular. El Aventino es el mayor; se halla cerca del Tíber,

Hallábase la ciudad cercada de murallas que tenian 940 torres y de ámbito 14 millas y treinta puertas. Los caminos eran: la via portuense que iba á Porto, en la boca del Tiber; la Ostiense que conducia á Ostia; la Laurentina al Laurento; la Ardeatina á Ardea; la Apia, que era la mayor de todas y llegaba hasta Capua y otras. Cerca de estos caminos hallábanse multitud de sepulcros, toda vez que por la ley de las 12 Tablas:—«In urbe ne sepelito»—no po-

dian ser enterrados dentro de la ciudad. Al Oriente de Ostia, como 11 millas de Roma, están las catacumbas de Domitila. El Tiber dividia á la ciudad en dos partes desiguales. Su primer puente fué el Sublicio donde Horacio Cocles eternizó su valor. Entre los campos mas renombrados se hallaba el Marcio.

Descender á la prolija descripcion de esta celebérrima ciudad sería asunto de muchas páginas, ella encerró en sí lo mas bello, lo mas sábio, lo mas poderoso de cuanto han visto las edades. La historia de esta ciudad es la historia del mundo.

Constantinopla, famosa ciudad del mundo antiguo, corte de los emperadores desde los dias de Constantino. Llamóse antes Bizancio. Deseando el emperador que rivalizara con Roma la enriqueció con los despojos de otras ciudades, construyendo un Capitolio, un circo, un anfiteatro y otros edificios públicos bajo la forma de los de Roma.

Las provincias de la Italia antigua eran once: 1.ª La Galia Cisalpina, conteniendo lo que hoy llamamos Saboya, Piamonte y Venecia. 2.ª La Innubria donde está hoy Milan. 3.ª Liguria donde se halla Génova. 4.ª Emitia, donde están Parma, Módena y Bolonia. 5.ª Tuscia ó Hetruria, donde hoy Florencia. 6.ª Umbria, donde Urbino y Espoleto. 7.ª Piceno, donde la marca de Ancona. 8.ª Lacio, donde la Campania Romana, 9.ª Samnio, donde la tierra de Labor. 10. Lucania, donde hoy la Basilicata y 11. Magna Grecia donde hoy Calabria.

Fueron muchas las naciones que habitaron en Italia: Entre ellas: Los Ligures, capital Génova; Taurinos capital Turin. Cocios, capital Susa. Salusos, capital Aost. Leponesos, capital Lomo de Oscela. Rhetos, capital Trento. Venetos capital Padua. Levos, capital Pavia. Inubres, capital Milan. Senones, capital Sinigalla. Etruscos, Tuscos, ó Tirrenos, situados entre el Apenino y el mar; Sabinos entre el Nera y Teberone, capital Cures. Latinos se hallaban donde hoy Roma,

Tíboli, Palestrina. Grascati, Civita, Lavinia, Paterno y Ostia, Rútulos, capital Ardea; y tambien Ecuos, Volscos, Campanios etc.

EDAD MEDIA.

I.

RESUMEN. (1)

Epoca primera.

300.—Intentando resistir con mayores elementos á los enemigos que amenazan su imperio, dividiéronlo los romanos en dos: de Occidente, su capital Roma: y de Oriente bajo el que fué fundada Constantinopla, su capital, situada en los confines de Europa y Asia. Mas esta division (395) no detuvo en manera alguna á los bárbaros que pasaron las fronteras y Roma sucumbió con el imperio de Occidente (476). No así Constantinopla que supo resistirse durante mil años. El Norte de Africa es desvastado por los bárbaros y su centro vese henchido de multitud de naciones guerreras que realizan sangrientas expediciones. El movimiento de los pueblos nómadas en Asia se dirige al Oeste. Los archipiélagos occidentales de la Occeanía aumentan sus relaciones con el Asia Oriental y en América mírase una

(1) Segun Eduardo Braconnier.

civilizacion estraña sobre las alturas de los Andes, debida á hombres de genio cuyo oríjen y pátria ignora la historia.

Época segunda.

600. La China divídese en septentrional y meridional y se reune en un gran imperio cuyos tributarios eran los pueblos nómades todos hasta el mar Caspio. Los Turcos míranse sobre las fronteras de Europa y de Asia amenazando invadir el Asia central. En 622 salen los árabes en confuso tropel de los desiertos á la voz de Mahoma y unos intentan someter á sus armas y creencias los valles del Indo y del Eufrates, en tanto que otros caen en el del Nilo, dominan todo el N. litoral de Africa y los desiertos interiores, penetran despues en España y hasta el centro de la Europa, reproduciendo sus flotas las correrias de los fenicios. El imperio de los califas que comprendia desde el Atlantico hasta la otra parte del Indo es dividido y Córdoba viene á ser la capital del califado de Occidente, y Bagdad la del de Oriente. Las contínuas guerras fraccionaron bien pronto todo este imperio en una multitud de estados independientes. En Europa, Carlo-Magno restablece el imperio romano de Occidente. De una parte debilita el poder del Califado de Córdoba y de otra parte da su apoyo á los califas de Bagdad y se opone á los bárbaros que el Asia no cesa de arrojar sobre Europa. (800). Desde esta época data el poder temporal de los Pontífices Romanos. Del Norte de Europa salen terribles normandos que destruyen la Islandia y llevan la devastacion á todas las costas de Europa pasando de la Islandia á la América. En algunos paises como Méjico y el Perú existia una civilizacion acaso superior á la de todo el Norte de Europa. En Asia los turcos conmueven el poder de los califas de Bagdad. Los árabes estienden por medio

de la espada su fé en los desiertos de Africa; y en la Oceanía florecen estados poderosos.

Época tercera.

900. Los turcos se apoderan de una gran parte de las provincias del Asia que toman á los árabes; pasan á la India: otros quieren apoderarse de Constantinopla (1085): los normandos marchan de la Irlandia á Groelandia (982) y despues descienden por las playas americanas hacia el Mediodia y denominan Vineland al pais que descubren. Así los hombres del Norte visitan cinco siglos antes que Cristóbal Colón aquel continente que ha efectuado ya sus revoluciones sociales, sus ruinas, sus naciones florecientes y sus pueblos salvajes. Los turcos reducidos al Mahometismo renuevan el fanatismo de los primeros creyentes y vese desterrado el Evangelio de Africa y combatido en el Asia amenazando el Coran invadir la Europa. Colócanse frente á frente la federacion de los estados cristianos y la de los musulmanes, Bagdad es la capital de la ley y de la raza musulmana, y Roma lo es de las cristianas. Durante dos siglos estos dos poderes estraordinarios aparecen en sostenida lucha y estas guerras son las Cruzadas. (1095-1270). Los mongoles, última flota de pueblos nómades en el Occéano, llevan el esterminio á la Europa y al Asia. Las Cruzadas y las guerras de la Europa feudal, vienen á terminar por las grandes invasiones en que multitud de hombres perecieron por el hambre y el hierro. Los estragos causados por los mongoles hicieron creer intentaban concluir con la humanidad. Los árabes, déjanse ver poderosos en los mares: sus flotas penetran en los puertos de la China y despues pasan á la Occeanía.

Epoca cuarta.

1200. Apurada la Europa con las cruzadas envia sus ejércitos para apoderarse de Constantinopla y establecer el *corto imperio de los latinos*. (1204-1261). Durante estos dias, Gengiskan estiende su poderío en el Asia central y manda sus enviados á Europa: el imperio mongol, el mayor conocido, se estiende desde el centro de Europa hasta las playas orientales del Asia (1227). Muerto Gengiskan, se dividen las provincias y los turcos humillados por la cuchilla de los mongoles, se levantan y penetran en Europa. (1263). La última cruzada dirigida por Luis IX de Francia, se estrella contra las costas de Africa. (1270). La América es ya la cuna de una civilizacion ignorada hasta entónces del continente antiguo. Méjico lleva su poder á los vecinos estados y el Perú se hace dueño de una gran parte de la América del Sud. El Vineland continúa siendo objeto de visitas por parte de los viajeros normandos; mas las colonias fundadas en Groelandia son destruidas en su mayor parte por la horrible peste que aniquila á la Europa (1348). Bajo el poder de Tamerland, descendiente de Gengiskan, se reanima el de mongol en el Asia central y todo el valle del Canges se cubre de ruinas y de sangre (1398). En estos tiempos los árabes arrebatan á la China y al Japon la supremacía en la Occeanía Occidental; los turcos invadiendo las provincias del imperio griego llegan, á los puertos de Constantinopla. La Europa cristiana tiembla á presencia de las conquistas del mahometismo, mas descubrimientos tan grandes como imprevistos dicen cambiará la faz del globo y que habrá de concentrarse la moderna civilizacion en los pueblos cristianos de Europa, quien la llevará á todos los puntos de la tierra.

II.

CUADRO GENERAL DE LA INVASION DE LOS BÁRBAROS.

Uno de los mayores acontecimientos que registra la humanidad es la invasion de los bárbaros, que destrozando las inhiestas águilas del coloso romano, destruyeron el imperio. Diversos fueron los pueblos que concurrieron á este fin y hemos de estudiar sus orígenes, gefes, correrias, etc.

Los Hunnos.—Salen del N. de la China al mando de terrible Atila y de Bleda; recorren la Iliria y la Galia, y encontrando á su paso á los Alanos los vencen y dispersan la monarquía de los godos, fundada al N. del Danubio por el anciano Hermanrick y conmoviendo á los demás bárbaros, los deciden á la violenta irrupcion que desplomó las columnas del Imperio Romano para levantar de sus escombros las naciones modernas. Fundaron un imperio cuyos límites eran desde el Danubio al Báltico y desde las orillas del Rhin á las playas del Océano Oriental. En número de 700,000 invadieron la Galia y fueron vencidos en Chalons por el general romano Aecio, unido á Moroveo, rey de los francos y á Teodorico, rey de los Visi-godos. No obstante, Atila marchó al siguiente año sobre la Italia y penetrando hasta Roma, la perdonó á ruegos del Papa S. Leon. Hizo asesinar á Bleda su hermano y regresó á la Pannonia cargado de botin y murió en 453. Por su muerte su imperio se disolvió, y los Hunnos se mezclaron, y desaparecieron entre las diferentes hordas que habian subyugado. Su vida fué desde el año 375 al 460.

Godos, procedentes del mediodia de Suecia, bajo Hermanrick y Artanarico, recorren la Dacia y la Iliria. Su nombre

es la denominacion genérica de varias hordas de bárbaros procedente de una misma familia, y particularmente los visigodos, ostrogodos, gepidos. En la Suecia se conservan las provincias de Gotia y Ostrogotia. Se hallaban establecidos en el año 250 en las orillas del Nester y desde entónces empezaron á dirigir sus tiros contra el imperio romano. Decio el emperador y su hijo perecieron en lucha contra ellos. La monarquía fundada por Hermanrick se estendía desde los bordes del Danubio hasta el mar Glacial y fué trastornada por los Hunnos.

Visigodos. Recorrieron la Italia, Galia y España. Derrotados por los Hunnos obtuvieron permiso de la corte de Constantinopla para establecerse en la Tracia, pasando el Danubio. Apenas pisaron el terreno al mando de sus gefes Ataulfo y Alarico, se sublevaron contra Valente y destruyeron sus ejército ante las murallas de Andrinópolis. El emperador Teodosio los reprimió, mas muerto éste se levantaron de nuevo y arrasaron las provincias ilitirias al mando de Alarico, las de Italia, saquearon á Roma, pasaron los Alpes y fueron á establecerse al S. de la Galia; á los 43 años de haber pasado el Danubio, pasaron los Pirineos y fijaron su imperio en España sobre las ruinas de los Alanos, Suevos y Vándalos, reinando cerca de 300 años, al cabo de los que fueron derrotados por los árabes ó sarracenos procedentes de Africa. Desde el 376 hasta 712 duró este imperio. Alarico fué á morir á Cozensa en el Mediodia de Italia.

Ostrogodos. Cual los anteriores vienen del S. de Suecia, su gefe es Teodorico, Conquistados por los Hunnos, lograron su independencia á la muerte de Atila y siguiendo las huellas de sus predecesores los visigodos, pasaron el Danubio y se establecieron en la Mesia. Teodorico el Grande, su héroe, detenido como en rehenes en Constantinopla, prestó grandes servicios al Emperador Zenon que le adoptó por hijo, concediendole los honores del triunfo y le permitió

pasar á Italia para contener á Odoacre rey de los hérulos que acababa de arruinar el imperio de Occidente, Teodorico vencedor fundó una monarquía que duró desde el año 493 al 553. El célebre Casiodoro fué el ministro de Teodorico. Narses general de Justiniano emperador de Oriente, destruyó á los Ostrogodos setenta años despues de la fundacion de su imperio. Recorrieron la Iliria y la Italia.

Los godos luego que atravesaron la Galia tomaron el nombre de Visigodos. Los que quedaron en Pannonia el de Ostrogodos, aquellos mandados por Ataulfo, éstos por Balamiro.

Lombardos. Originarios de las orillas del Báltico, con su gefe Alboin, recorren la Iliria y la Italia. Derrotaron á los hérulos á su paso hácia el Mediodia, Justiniano les permitió se estableciesen en Pannonia para oponerlos á los Gépidos. En lucha los dos pueblos, vencieron los primeros y fueron esterminados totalmente los segundos. Narses los llamó en su auxilio y con Alboin atravesaron la Italia, tomaron á Pavía y á Milan y proclamaron rey á éste. La monarquía Lombarda comprendía casi todo el N. de Italia y subsistió desde 568 á 774 en que fué destruida por Carlo-Magno.

Alanos. Procedentes de las orillas del Caspio al mando de Genserico recorren la Galia y la España. Habitaban al otro lado del Tanais y desalojados por los Hunnos se detuvieron al pronto en Pannonia para reunirse en seguida con Radagaiso; los que salvaron de la derrota que este sufrió en Italia, repasaron el Rhin, marcharon hacia la Galia, la recorrieron y se encaminaron al otro de los Pirineos, estableciéndose en la parte oriental de España. Poco tiempo despues fueron destruidos perdiendo su nombre y sus existencia entre sus vencedores los Visigodos procedentes de la Galia al mando de su caudillo Walia. Eran los Alanos los mas sanguinarios de todos los bárbaros. Casi todos pa-

saron los Pirineos bajo la conducta de Respendial, aliados con los Suevos bajo la de Rermenerico y de los Vándalos bajo Gonderico y se confundieron al fin en la denominacion de estos últimos aquellas dos hordas, que concluyeron por ser arrojadas por otras al Africa. Y cuenta su poderio del año 376 al 417.

Burguiñones. Desde las orillas del Báltico, conducidos por Gundiano, recorren la Alemania y la Galia, donde se detienen y forman un establecimiento en su parte oriental, inmediato á los Francos. Estos al fin los dominan y su poder solo duró desde 413 á 536. El sitio que ocuparon antes de establecerse en la Galia fué entre el Ródano y el Rhin.

Vándalos. De las orillas del Báltico al mando de Genserico recorren la Galia, España y Africa, se fijaron en la parte meridional de España durante algun tiempo; seguidamente pasaron el estrecho, invadieron toda la parte litoral de Africa, saquearon las provincias romanas, fundan un reino sobre las ruinas de Cartago, se embarcan para Italia, toman á Roma por asalto y vengan á Cartago al cabo de 600 años. Volvieron al Africa y continuaron la monarquía que duró del 409 al 582 y fué destruida por Belisario, general de Justiniano.

Suevos. Originarios de las orillas del Báltico bajo Hermanrico recorren la Galia y llegan á España de concierto con los Alanos y los Vándalos, donde forman una monarquía que duró del 409 al 582 y fué destruida por los Visigodos. Casi envueltas sus expediciones con las de los pueblos citados se pierden confundidos casi siempre.

Francos. De las orillas del Rhin y del Weser bajo Faramundo y Clovis recorren la Galia. Formaban una confederacion de varios pueblos germanos, que se aliaron contra los romanos para lograr su comun independencia. Al cabo de muchos combates contra los vencedores de la tierra, con-

siguieron su intento y se establecieron á la izquierda del Rhin con permiso de los emperadores de Occidente, avanzando poco á poco. Regularmente comienza la época de su historia con la fundacion de la monarquía francesa desde Faramundo en 420. Los Francos, Sajones y Anglos son entre los bárbaros los únicos que nos han trasmitido su dominacion y conservado su existencia.

Anglo-Sajones. De las orillas del Elba al mando de Hengisto y de Horsa recorren la Bretaña. Fueron llamados por los Bretones contra los Pietos y Escoceses sus vecinos. Desembarcaron en la Bretaña y en vez de auxiliar conquistaron á los que les llamaron. Dividieron la region en siete reinos que denominaron la Heptarquía y estos se reunieron bajo Egberto, fundador de la monarquía inglesa. Comenzó esta en 450.

Galos. Oriundos del Asía, tienen por caudillos á Belloveso y Segoveso y recorren la Galia, Italia y España. Los Celtas á quienes los griegos y romanos llamaron galos ofrecen gran variedad en su origen. Su establecimiento en una parte de la Francia actual se remonta á unos 2000 años antes de Jesucristo. El acontecimiento mas notable de su historia es el sitio de Roma de que ya nos hemos ocupado. Deben considerarse divididos en dos razas que refundieron la primitiva, con las denominaciones de Galos de Italia é Iliricos.

Alemanes. Confederados de varias tribus, orígen de la palabra *Alemani* (toda especie de hombres) efectuaron muchas escursiones contra la Italia y la Galia; fueron rechazados por Juliano en 375, y por Clovis en Tolbiac en 496. Desde entónces se limitaron á su pais natal dando en lo sucesivo su nombre á los pueblos de la derecha del Rhin.

Gépidos, cuyo origen era comun con el de los Visigodos y Ostrogodos, de quienes se separaron al llegar á la Germania.

Hérulos. Esta fué una de las muchas hordas que cubrieron la Germania y se presume fueron derrotados por los Lombardos. Odoacro estuvo de auxiliar de los emperadores de Occidente mas luego se sublevó, destronó á Augústulo y se llamó rey de los Hérulos.

Avarsos, arrojados del Asia por los Turcos, aparecieron á mediados del siglo V, en las orillas del Danubio.

Búlgaros, de la raza de los Escitas, reemplazaron á los Avarsos en las riberas del Danubio al fin del VII siglo y se subdividieron en *Croatos, Moravos y Valacos*.

Venedos y Esclavones, habitaron las orillas del Báltico.

Daneses y Normandos, eran los pueblos marítimos de las costas de Jutlandia y Noruega, desolaron la Europa por los siglos IX y X con repetidos desembarcos en las costas ó siguiendo el curso de los rios y recorrieron la Alemania y Francia, invadieron la Inglaterra é Irlanda y visitaron las costas septentrionales de Europa.

Húngaros, procedentes del E. del Volga, á fines del IX siglo desolaron por mucho tiempo la Grecia y la Franco-Germania: su origen tal vez es una emigracion turca ó quiza son hermanos de los *Lapones*.

Turcos, ocupaban las faldas del monte Emmaús en el centro del Asia: esclavos al principio de una horda Escitia se sublevaron é hicieron dueños de las personas y poder de sus dueños. Sus príncipes con el nombre de Sultanes, por la fuerza se constituyeron tenientes de los califas sarracenos de Bagdad; invadieron el Asia menor, y sometieron toda el Africa.

Atendiendo al idioma de estos diversos pueblos pueden distinguirse en bárbaros de Europa, medios y del Asia.

Los primeros hablaban el teutónico y algunos dialectos diferentes.

Los Francos, Alemanes, Godos en sus tres subdivisiones, Lombardos, Burguiñones, Vándalos, Suevos, Hérulos, Cua-

dos, Marcomanos, Anglos, Sajones, Daneses, Normandos, Livonios, Bretones, Turingios, Silingios, Nóricos, Belgas, Esclavones etc., son de Europa.

Los Venetos, Búlgaros, Bosnios, Servios, Croatos, Polacos y Rusos pertenecian á los medios y hablaban el eslavon intermedio.

Los Hunnos, Alanos, Ungaros, Galos y Turcos corresponden á los de Asia y hablaban el eslavon alternado con diversidad de dialectos.

He aquí, segun el Conde de las Casas, el cuadro que ofrecen los nuevos pueblos que habian de suceder al gran imperio romano; con ellos comienzan las nuevas nacionalidades, todo antes de ellos es lo antiguo.

III.

Las naciones fundadas sobre los escombros de tan gigantesco edificio son varias. La monarquía de los francos aparece en 420. La inglesa en 450. Dan, apellidado el Micalliti, descendiente de Odin, primer dios de los Scandinavos hizo numerosas conquistas y llamó á sus estados Danmark. (Dinamarca). Unidos los reinos de Suecia y Dinamarca se separaron despues de la muerte de Ragnar Lodbrok (793). La antigua Suecia tiene su orígen entre el Dal y los grandes lagos Weter y Wener. La Sarmacia desaparece hacia el 471, se repone la raza slava y se constituye la Slavonia. Por los años 500 aparecen los húngaros ó magyars hácia el nacimiento del Oural. Hacia el año 600 aparece la Permia y Biarmia formada por las tribus finesas de las alturas del Oural y del Volga, cuya capital era Grand Perm. El pais ocupado por los fineses del Báltico toma el nombre

de Findland (Finlandia). Los Slavos se dividen en Occidentales, del Norte y meridionales. Los del Norte llamaron á los vazangienos (piratas del N.) contra los fineses; y Rurick uno de sus gefes en 862 se apoderó del pais y tomó el título de gran príncipe en Nougoroel. Sus dos compañeros Askold y Dér se dirigen hacia el S. á fundar en Kieu un principado que se reunió al de Nougurod en 882 y de allí bajaron contra Constantinopla bajo el nombre de *rusos* y de *barangos* y Tuen era la capital del gran ducado de Rusia, que aparece entónces.

Hacia el 550 una tribu de slavos orientales, los lekhos ó polenos (habitantes de las llanuras) se establecen entre el Oder y el Vístula y fundan muchas ciudades; entre otras á Posen, Gnesne y Cracovia. Dividido el pais en pequeños estados se reunen bajo Piast (842) su primer duque. Tal es el orígen de la Polonia.

La Turingia aparece comprendida entre el alto Weser, Elba, Unstrutt, Saala; los sajones la llamaron Ostfalia ó Sajonia oriental en oposicion á Westfalia ó Sajonia occidental. La Sajonia y Turingia fueron erigidos en ducados en los dias de Cárlo-Magno.

La Suiza en el 1308 se declara independiente del imperio romano germánico.

La Prusia primitiva aparece dividida en 11 provincias. Las principales eran: Samland, Pomerania, Calmia, Natangia, Oggerland, Sudavia, Warmia, etc.

Cárlo-Magno puso fin á la terrible dominacion de los búlgaros y arrazos. En 796 toda la Arraria fué destruida y el *gran campo atrincherado* fué saqueado y destruidos sus parapetos. El emperador Franco estendió su poder hasta el Theiss y á fin de protejer las fronteras de su vasto imperio, creó una marca oriental (Oster-Reich) de donde provino el Austria. Antes habiánse fundado sucesivamente las provincias de Croacia, Eslavonia y Dalmacia.

Los rugios habian fundado el Rugiland (Moravia).

Othon el grande en 973 reune bajo su cetro el santo imperio romano germánico que se extendia desde el Oder hasta el Ródano y desde el Eider hasta el otro lado del Tíber.

La Suiza en 1272 aparece dividida en mas de doscientos señoríos, baronías, condados, etc.

La Holanda, denominada Frisia hereditaria, aparece erigida en condado hacia los años 900.

La raza céltica se habia establecido en el N. hasta las márgenes del Mosa; cuando las hordas Kimricas llegando del E. aparecieron á la derecha del Rhin, una gran parte de los celtas se refujiaron en el archipiélago británico (631 á 587), pero la horda llamada bolg ó belga no pasó el Rhin sino dos siglos mas tarde. En 510 aparece la Bélgica formando parte del reino de Soisons hasta el Mosa.

Alfonso VI rey de Leon y de Castilla erige el condado de Portugal á favor de los caballeros franceses que le ayudan en el sitio de Santarem en 1092.

La monarquía española comienza con Ataulfo en 414.

En el año 800 comienza el poder temporal de los Romanos Pontífices.

Venecia, Génova y Pisa se constituyen en repúblicas y se enriquecen por el comercio. Nápoles, Gaeta, Amalfi y Sorrento se erigen tambien en repúblicas bajo sus duques. La pequeña Lombardía se dividió en los tres principados de Benevento, Capua y Salerno. Y todo antes del año 900. Hacia el año 1200 debió tener su orígen la pequeña república de S. Marino.

El imperio griego sustituyó la division por themes á las divisiones por diócesis del imperio romano y presenta hacia los años 700 cuatro themes: la de Nicópolis, la de la Hellada, cap. Atenas; la del Peloponeso, cap. Corinto; la de la Cefalonia, comprendía las islas Jónicas. El archipié-

lago las del mar Egeo, la de Samos. (1)

IV.

Los Arabes. Uno de los pueblos cuya historia mas importa á la edad que estudiamos es el pueblo árabe, así llamado en razon á que moraban en la Arabia antes de su correrias y de ella eran indígenas.

Hallábanse divididos en dos generaciones; la primera formada por las tribus de Themud, Fesm, Ad y Jadix; desapareció de un todo y fué reemplazada por la Aduan y Calitan, descendiendo de esta última la familia de los Homiares. Otros dicen ser estas dos generaciones la de los Joktánidas y la de los Ismaelitas. Ocupaban los primeros la Arabia feliz, teniendo colonias en los demás puntos de la península. Los Ismaelitas moraban en la Arabia petrea y en la desierta. Estos últimos eran llamados Scenitæ por los latinos; Sarracenos por los orientales. Los del Yemen aparecen en los libros santos gobernados por la reina de Sabá en los dias de Salomon.

Los dias de la verdadera celebridad de estos pueblos comenzaron en Mahoma, hijo de Abdallah, descendientes de los gefes de los Koreischidas, tribu notable entre los Ismaelitas.

Mahoma nació en la Meca, célebre ciudad por su an-

(1) Cárlo-Magno fué coronado en el año 800, en Roma, como emperador de Occidente por Leon III, y su imperio se estendía desde el Ebro hasta el Oder, desde Dinamarca hasta el centro de Italia y desde el Occéano hasta el Theis. Era su capital Aixla-Chapelle. Por su muerte se dividió en tres reinos Germania, Italia y Francia.

tiguo templo de la Caaba, cuya fundacion atribuian á Ismael. Díjose ser enviado por Dios para estirpar la Idolatría y establecer el gobierno patriarcal y su religion.

«No hay mas que un solo Dios y Mahoma es su profeta» dijo; y haciendo de sus parientes los primeros prosélitos, vióse obligado á huir á Medina, perseguido por su tribu. Su primer entrada en ella fué el 16 de Julio 622, en que dió principio la era de los Musulmanes. Su descendiente Abu-Becke dirigió desde Medina á las provincias una proclama cuyos efectos fueron la reunion de numerosas tropas decididas á sostener la nueva creencia. Estas unidas se pusieron de acuerdo en estender por las tres partes del mundo la nueva religion á sangre y fuego y con la celeridad del rayo salieron los Arabes de sus retiros.

Marchan y dominan en Fadmor, Hira, Hauran, Borra, Hemesa, Damasco y Balbec; en la Persia, Siria, Alejandría, Grecia, en Asia y Europa; en la Cirenáica, Gelula, Mauritania y todo el litoral de Africa en la costa vecina á Europa. Por último aprovechando la llamada del injuriado conde penetran en España. En 28 de Abril de 711 llegan á la península, se atrincheran en el monte Calpe, avanzan y en las orillas del rio Guadalete, que baña las campiñas de Jerez de la Frontera encuentran al ejército godo mandado por Rodrigo. Tarif que mandaba las fuerzas musulmanas supo vencer y allí murió con su rey el imperio godo no sin haber dado evidentes muestras de su valor y celoso anhelo por la independencia de España.

El ejército árabe con Muza conquistó las ciudades de Sevilla y Mérida y subiendo de S. á N. y ensanchando sus dominios de O. á E. tomaron sucesivamente las ciudades de Toledo, Jaen, Granada, Málaga, Córdoba, Zaragoza y otras, coincidiendo á este fin los esfuerzos de los gefes Muza, Tarif y Abdelacid.

Llamados los dos primeros á Damasco quedó gobernan-

do el último que casó con Egilona viuda de Rodrigo, estableciendo la córte en Sevilla. No contentos con sus triunfos en España avanzaron hácia la Francia dirigiéndose por el Loira, pero el valor de Cárlos Martel supo contenerlos venciendolos en Tours. Abderraman fundó en España el califado de Córdoba, monarquía independiente de la de Oriente y en el dió principio la dinastía de los Ommiadas.

Un reducido número de naturales refugiados en los fragorosos montes de Asturias eligieron por caudillo á Pelayo y si bien setecientos años fueron los árabes dueños de la España, desde un principio fijaron sus miradas en aquel puñado de valientes que en reducida estancia observaban sus leyes y rendían su culto al Dios verdadero. Alentados por Pelayo toman á Gijon, Cangas de Onis es la cuna de la independencia española y prepáranse á la reconquista. Empresa larga, pero cierta y cuya certeza comprendía el pecho español que solo escuchaba entónces los dos poderosos ecos de la fé en Dios y del amor á la patria. El Rey Pelayo gobernó pacíficamente y sus sucesores secundaron la empresa. Alfonso I reconquistó la Galicia, tomó á Braga, Zamora, Nagera, Logroño, Oporto, Viseo y Chaves. Oviedo fué fundada por Fruela y fué destinada por corte de Asturias en los dias de Alfonso el Casto. Ramiro I, ganó la celebre jornada de Clavijo en que derrotó al ejército arabe. Alfonso III, estendió la reconquista hasta el Tajo y el Guadiana. En los dias de Ordoño II, aparece la Galicia como principado independiente. Este rey ganó la famosa batalla de S. Esteban de Gormaz en que fueron vencidos Abderraman III y ochenta mil árabes. En los dias de Fruela II, aparece constituida la monarquía de Leon que tenía por capital la ciudad de este nombre.

Aumentados los estados cristianos en gran manera, temieron los árabes y solicitaron socorros del Asia, que recibieron. A mediados del siglo X Abderraman III se internó en Casti-

lla con un ejército de 150,000 hombres; ya D. Ramiro II había tomado á Madrid y tenía sitiada á Toledo cuando encontrándose ambos ejércitos en los campos de Simancas obtuvo el rey de Leon una completa victoria. El renombrado Almanzor decidido á contener las huestes españolas puso en pie numerosas tropas mas fueron derrotadas por Bermudo II en la memorable jornada de Calatañazor. Tanta derrota llevó la decadencia al poder Musulman y despues de la muerte de Almanzor, dividióse la España mahometana en multitud de reyezuelos que obraban independientes: como los de Valencia, Orihuela, Zaragoza, Toledo, Málaga etc. En los dias de Bermudo III aparece Castilla erigida en reino.

Los Gascones que ocupaban el N. E. de la Península, son conocidos á mediados del siglo VIII con el nombre de Navarros, y á fines del IX, presentan sus reyes.

Ludovico Pio erigió en condado con el nombre de condes de Barcelona la Marca Galo-Hispánica establecida en la parte de los Pirineos por Carlo-Magno. Este condado se reunió en 1162 con el trono Aragonés en la persona de Alfonso II, de Aragon. En 1034 aparece el reino de Aragon, cuyo orígen fué debido á la division que Sancho el Mayor de Navarra hizo entre sus hijos. Jaime el Conquistador quitó á los moros las Islas Baleares, el reino de Valencia y parte del de Murcia.

Fernando 1.° de Castilla arrebató á los árabes las ciudades de Guadalajara, Alcalá y S. Esteban de Gormaz, y puso sus reales en Madrid. Su segundo hijo Alfonso VI reconquistó con ayuda del Cid todo el centro de la península que se llamó luego Castilla la Nueva y tomó á Toledo. Alfonso VII, tomó á Baeza y Almería. Infelices fueron las armas españolas en la jornada de Alarcos, en los dias de Alfonso VIII, pero tal afrenta fué lavada en la memorable batalla ganada por este rey en las Navas de Tolosa.

Preséntase una nueva dinastía que sucede á la de los

Almoades y es la de los Almoravides; tribu belicosa que henchida de furor recupera la Murcia, penetra hasta el Tajo y vence cerca de Toledo las huestes españolas en la jornada de Velez, llamada de los Siete Condes; mas la presencia del Santo y esforzado guerrero Fernando III rey de Leon y Castilla, supo vencerlos, reprimiendo su conquista, arrojándolos de Jaen, Córdoba, Sevilla y Murcia y circunscribiéndolos á un pequeño círculo fuera de los muros de Granada. Y ciertamente los hubiera arrojado de un todo de España, si la muerte no le hubiera sorprendido en sus afanes. Por su muerte comenzaron los Almoravides á ensanchar sus límites. Alfonso IX los derrotó en la célebre batalla del rio Salado y tomó á Algeciras.

Preciso fué el advenimiento al trono de Fernando el Católico de Aragon y su enlace con Isabel de Castilla patra que la cruel morisma fuera relegada á Africa. Tal empresa concibieron estos y supieron realizarla.

En 2 de Enero de 1492 tremoló el pabellon español en los muros de Granada y aquel pueblo que dejaba en nuestro suelo testimonios bastantes de su arte y su idioma, vióse destruido totalmente. En los dias de Felipe III, se realizó su total estincion. Cercanos á nuestro suelo habitan hoy el litoral y centro del Africa.

V.

Las Cruzadas. Las victorias de los turcos en el Asia dejan oir su eco en Europa y los lamentos de doce millones de cristianos á quienes degüellan por odio al Cristianismo despiertan la caridad, el honor y el interes de la Europa. Esta

lanza un millon de *Cruzados* sobre la Tierra Santa. (1)

La Palestina era presa de los Califas fatimitas del Cáiro y hallábase gobernada por un Emir.

El Papa Urbano II, secundando la idea que había ocurrido antes al gran Gregorio VII, propuso en el Concilio de Clermont la espedicion con objeto de libertar la Tierra Santa. La fé y el entusiásmo puso en marcha en Mayo de 1096 una muchedumbre de gentes conducidas por Pedro el Ermitaño y Goteskaldo. Marcharon por la Alemania, la Hungría, penetrando al pais de los Servios, Croacios y Búlgaros, pasando al territorio griego, atravesaron el Bósforo y llegando al Asia, viéronse destruidas por los Turcos que diezmaron sus filas y las hicieron retroceder. Mas estos desastres fueron vengados por el ejército cruzado que á las órdenes de Godofredo de Buillon, Boduino y otros príncipes salió en Agosto con direccion á Jerusalem. Siguiendo el itinerario indicado acamparon bajo las murallas de Constantinopla, y tomando á Nicea, siguieron por la Lidia, Cilicia y la Siria, venciendo á los turcos en Dorilea y Oronte, y tomando por asalto á Antioquía. Siguiendo su marcha vinieron sobre Jerusalem y despues de un sitio de cuarenta dias clavaron la bandera de Cristo en sus encumbradas torres.

La conquista produjo grandes alteraciones en el territorio. Fué erigido un reino en Jerusalem, que ocupó Godofredo; Edesa, Galilea y Antioquía se hicieron principados. El reino y los feudos concluyeron en los dias de Guy de Lusiñan destronado por Saladino, en la batalla de Tiberiada.

Cuando aun conservaban los cristianos la Palestina, pre-

---

(1) No trato de ocuparme de las Cruzadas, sino bajo el punto de vista geográfico-histórico.

dicose la segunda Cruzada en atencion á peligrar el nuevo reino. Luis de Francia y Conrado III, de Alemania, se dirijen con sus ejércitos y son destruidos en las montañas de Licaonia.

Federico Barbarroja, Felipe Augusto rey de Francia, y Ricardo. Corazon de Leon, predicada la tercera cruzada por el Arzobispo de Tiro, por mandato de Clemente III, se disponen á reconquistar á Jerusalem del poder de Saladino, mas nada obtuvieron, no así los franceses que al mando del Conde de Champaña y del Marqués de Monferrato sucesivamente marchan á la cuarta cruzada, pues sino consiguieron apoderarse de Jerusalem, tomaron á Constantinopla, en cuyo trono fué colocado Boduino y viéronse erigidos en principados feudales los de Atenas, Tesalónicas, Espiro, etc. Este imperio duró 58 años.

La quinta cruzada que conduce á Jerusalem al rey de Hungría es una espedicion humillante y desastrosa.

La sesta cruzada dirigida por Federico II, tomó á Jerusalem pero se perdió bien pronto.

S. Luís, rey de Francia emprende la séptima cruzada y no obstante sus victorias en Egipto, vió su ejército derrotado. Emprende tambien sin resultado la octava y con ellas concluyen las espediciones tan conocidas con el nombre de cruzadas.

La Geografía se enriqueció con nuevas observaciones que ya en su parte física, política y descriptiva supo recorrer. Supo aprovecharse de los muchos itinerarios producidos por otros tantos viajes de devocion. Mas como ciencias hizo pocos progresos.

VI.

Fin del imperio de Oriente. El imperio latino de Oriente cuyo rey acabamos de ver era Boduino, muere á manos de Miguel Paleologo emperador de Nicea, que se apodera de Constantinopla en 25 Julio de 1261. Poco antes (1242) tuvo lugar en el Danubio, cuyas dos riberas fueron destruidas, la invasion de los mongoles cuyos efectos los sintieron húngaros, dálmatas, servios y búlgaros. La Tracia es invadida por los búlgaros y la Bulgaria por los húngaros. Los genoveses obtienen á Gálata y Pera en Constantinopla y establecen su poder sobre las costas del mar Negro y el Archipiélago. Mas en 1263 entran los primeros turcos en Europa. En número de 12,000 vienen á establecerse hácia las bocas del Danubio, en la antigua y pequeña Scitia, á la que llamaron Tartaria Dabroudja. Los húngaros permiten á los turcos que avancen sobre Europa. Unense á estos los catalanes almogáraves llamados por el imperio griego y saquean la Tesalia y la Grecia (1312). Otros turcos (1321) se arrojan sobre Macedonia y Tracia. Son llamados por el emperador Audrónico II. Ayudan á subir al trono Bizantino á Juan Cantacuzeno y dueños de toda la costa de Asia se fortifican en Galípoli, Ipsala, Radosto y Frimpe, prestando apoyo de este modo las emigraciones turcas del Asia, someten á un solo poder las dos riberas del Bósforo. Amurat se apodera de Andrinópoli y fija su residencia en Europa; rodeado de valerosos jenízaros batió á los Servios sobre el Maritza y una nueva victoria le abre las puertas de Macedonia y pasan sus ejércitos á la Albania y á las márgenes del Danubio. El imperio de Constantinopla mírase reducido á esta ciudad, la de Tesalónica y algunas islas del archipiélago.

Amurat vence en Casovo á los servios, bosnios, húngaros y búlgaros. Bayaceto I, su sucesor quitó á los griegos la Tesalóníca, la Tesalia, una parte de la Morea é impone un tributo á Constantinopla y en 26 de Setiembre de 1396, obtuvo sobre los cruzados en las llanuras de Nicópoli una grande vietoria. Pasó al Asia á pelear contra los mongoles de Tamerlan, llamados al socorro de Constantinopla. Todo el poder de Bayaceto vese humillado por Tamerlan en la batalla de Ancira. Amurac II, se presenta ante Constantinopla con 200,000 hombres, mas no logra penetrar en ella. Dueño de la Servia el vencido ante Belgrado por Juan Hunniade, mas aparece vencedor de los ejércitos cristianos en la memorable batalla de Varna (10 Noviembre 1444). Vence en Grecia y Albanía y derrota á Juan Hunniade en Casovo (1449). A su sucesor Mahometo II, estaba reservado llevar á cabo la ruina del imperio griego, último resto del poder romano que supo resistir por espacio de once siglos. Empezado el sitio de Constantinopla el 6 de Abril, fué tomada por asalto el 29 de Mayo del mismo año (1452). La Europa se conmovió al tener noticia de este triunfo de los turcos. El imperio de Oriente murió en los dias de Constantino XII Paleólogo.

EDAD MODERNA.

I.

RESUMEN.

En 1486 Bartolomé Diaz, de nacion Portugués, descubre el cabo de Buena Esperanza y Cristóbal Colon en 1492 pasa á la América. Los beneficios reportados por estos viages son inmensos. La Europa se arroja á los mares como sobre una presa y los pequeños estados de Europa llegan á ser grandes potencias. Vasco de Gama en 1498 dobla el cabo de Buena Esperanza descubriendo nuevo camino para las Indias. España y Portugal intentan distribuírse el Occéano y los continentes y queda de España cuanto se halla al O. de las Azores y lo situado al E. para Portugal. En mil ciento veinte y cuatro dias dá vuelta al mundo Magallanes en nombre de España y llega en 1519 al centro del poder portugués, que dominaba las costas del Africa central de la China, de la India del Japon y de los archipiélagos occeánicos. La conquista española en América descubre á Mégico y al Perú. Los ingleses se lanzan sobre el N. de Américá. Los holandeses arrebatan á los portugueses muchos apostaderos en el Oriente. Francia intenta fundar Colonias en diversos puntos del globo. Rusia (1580) descubre la Siberia que le abre camino al Asia y á la América, Portugal vé debilitados sus triunfos en la India por los ingleses y en Occeanía y el Japon por la Holanda. España po-

derosa siempre, en Europa, en el Nuevo mundo y en los archipiélagos occeánicos, decía: «El Sol no se pone jamás en mis estados.»

Segunda época.

Ante la grandeza de Europa pierden toda su importancia las revoluciones interiores de los pueblos del Asia. Europa domina en el Occéano: todas las costas reciben sus colonias y envian ó reconocen las partes de los continentes, todas las islas y todos los escollos. Francia, bajo Luis XIV, envía sus marinos á la América á fundar establecimientos como tambien en las Indias Orientales (1680). Debilitado el poder portugués en gran manera por la Holanda solo conserva algunas relaciones con la China. España concentra su poder y sus fuerzas en América. Inglaterra desplega una actividad marítima sin igual, y por sus colonias numerosas domina en el Océano. En 1700 recorren sus navios todos los mares y se hace dueña del valle del Ganges así como del N. de América. La Francia quiere ser tan poderosa como ella y Rusia á su vez intenta ser tanto como ambas. Ellas disputan en las márgenes del Ganges los restos del gran Mogol y en el Nuevo mundo los territorios que los salvages abandonan á la civilizacion. Triunfan los ingleses de la Francia en la India y para asegurar su poder intentan destruir la libertad de los mares. En 1776 se erigen en república libre de los Estados Unidos las colonias inglesas de América contra la tiranía de Inglaterra. Esta á su vez establece en Oriente un poder aun mas estenso que el que acaba de perder. Las colonias de España buscan tambien la emancipacion. Francia, impotente ya en los mares, comienza en el continente por una grande revolucion que habrá de conmover á toda la Europa y la que será resistida

por Rusia y por Inglaterra. Napoleon Bonaparte, héroe de esta lucha, marcha por las riberas del Nilo, llega bajo los muros de Jerusalem y se inmortaliza por sus victorias (1799). Inglaterra teme por su poder de la India y busca la alianza de Turquía, para reprimir al héroe. Antes, el tratado de Westfalia habia organizado políticamente la Europa.

Tercera época.

1800. Francia lucha contra la Europa, é Inglaterra afianza su poder en el Ganges y en las colonias que aun conserva en América y desplega por todas partes el mas tiránico despotismo sobre los mares, invadiendo colonias, apresando buques, entorpeciendo el comercio y exforzándose en cohonestar estos violentos abusos con el beneficio inmenso de la supresion de la *trata de los negros* tan vergonzosa para la civilizacion Europea. Napoleon ataca al poder de Inglaterra en Europa. Obliga á los estados á cerrar sus puertos á los buques ingleses. Aprovechando las colonias españolas de América la lucha que España sostenía contra Napoleon se declaran en 1810 independientes, arruinando la España. Rusia resiste á Napoleon y este lleva sus ejercitos al clima glacial del Norte en 1812; pero son desastrosos los resultados de la expedicion y con ellos se bambolea (1814) la gloria del conquistador: la Francia humillada é Inglaterra triunfante (1815) envia desterrado á Napoleon á Santa Elena donde murió (1821). Los dominios de la Rusia se ensanchan con sus relaciones en China y América y á expensas de la Persia y de la Turquía. Aparece cual una potencia que aspira á dominar los continentes, como la Inglaterra los mares. El Brasil única colonia de Portugal se declara independiente y Portugal se mira arruinada como España (1822). Los viages por las regiones, polares, el Asia

central y el interior del Africa se multiplican. El estándarte civilizador de Europa, tremola en todos los puntos del globo.

Cuarta época.

1830. Aumenta el poder de Rusia á medida que decrece el de Turquía. La Inglaterra en su poderío piensa en la conquista del imperio chino: la América se emancipa del yugo europeo. Las colonias civilizadoras de Europa se estienden por los archipiélagos de la Oceanía. Francia conquista la Algeria, y abre á la civilizacion Europea las costas de Africa. China, Persia, Arabia y el Africa central se defienden contra la civilizacion europea que habrá de triunfar mas ó menos pronto. (1)

II.

América. El descubrimiento del Nuevo mundo ha sido uno de los grandes acontecimientos que ha presenciado la humanidad. Antes que Colon surcára con sus bajeles, ignotos mares, algunos con mas ó menos fundamento hubieron de ocuparse de aquellas desconocidas tierras.

Platon y Diodoro de Sicilia hicieron mencion de la isla Atlántida que se hallaba mas allá de las columnas de Hércules, mayor que el Asia y la Libia, gobernada por po-

(1) Braconnier.

derosos reyes y la que fué sepultada en los abismos del mar, efecto de un gran terremoto. Séneca en su Medeo predijo literalmente el descubrimiento de un nuevo mundo. Los Fenicios y Cartagineses, se dice, habian descubierto la Atlantida. Pomponio Mela habla de unos estrangeros arrojados en las costas occidentales y Etien hace mencion de un pais donde el oro se encontraba amontonado. Aristóteles habia afirmado que la costa de España no debia estar muy distante de la India y Eratóstenes habia declarado que sino fuera por el grande obstáculo que ofrece á los navegantes la inmensa dilatacion del mar Atlántico, se podria atravesar desde la España á la India siguiendo la misma linea paralela al Ecuador, á ménos que no se encontrásen en este derrotero nuevas tierras habitables. En la edad media aparecen las cartas manuscritas de Bianchi (1436) y el célebre globo de Nuremberg, construido por Beain en 1492. En ambas obras se hace mencion de unas estensas islas, situadas al O. de las Azores designándose una de ellas con el nombre de Antilla. Los Zenos, hermanos venecianos habian viajado por descubrir mares y paises en las partes occidentales.

Espuestos estos antecedentes, que nada implican para arrebatar sus lauros al ilustre Colon, pues, no son hechos positivos é indudables los que en ellos se esponen, aparece el célebre genovés. Sus estudios y elevado talento le hicieron ver, que siendo esférica la figura de la tierra no podría por ménos de existir otro continente hácia el O. Visitó la Islandia, recogió las tradiciones sobre la Groelandia y el Vineland, repasó cuanto la antigüedad había espuesto y afirmando la existencia de nuevas regiones hacia el O. á fuer de gran geómetra, de profundo astrónomo, de sábio geógrafo, de piloto hábil y de intrépido viagero resuelve descubrir los ignotos paises y para ello, cual cumple al buen patriota acudió á la Señoría de Venecia; mas

en vano, pues fueron tenidas sus razones como delirios de un cerebro enfermo. Burlados sus deseos, marchó á la córte de Juan II, rey de Portugal y donde esperó hallar acogida benévola, solo encontró el sarcasmo y la irrision. Dirígese á Enrique VII de Inglaterra y sus planes son despreciados, y viene por último al suelo español, buscando la proteccion de sus Católicos Reyes. No buscó en vano, que siempre se halla el corazon español dispuesto á las mayores empresas. La reina Isabel, esa magestuosa figura que se eleva en el siglo XV, cedió gustosa sus alhajas para que por ellas se proporcionara dinero para la expedicion. Concluidas las capitulaciones en 17 de Abril de 1492 en Santa Fé de Granada, dispúsose la marcha y confesados y comulgados cual cumple á caballeros cristianos que iban á emprender tan árduo viaje, diéronse á la vela el 3 de Agosto de 1492, saliendo del Puerto de Palos, (1) (pequeño lugar distante una legua de Huelva) y embarcados en las tres naves *Pinta, Niña y Capitana* en la que iba Colon. El 11 de Agosto al amanecer descubrieron las Canarias y se hicieron de provisiones en Gomera, repararon los bajeles y se dieron á la mar el 6 de Setiembre. El 12 de Octubre dejóse escuchar la voz de uno de los vigias que gritaba: «tierra, tierra» y á sus ecos contestaron mil victores. Colon encuentra en el archipiélago de las Lucayas la isla que llamaban sus habitantes Guanahani y anclando en sus playas, salieron á tierra, plantando el pendon cristiano en aquel inhospitalario suelo y elevando fervorosos cantos de gracias á Dios por tan feliz encuentro. S. Salvador fué llamada esta isla por Colon dando con ello testimonio de su religioso entusiasmo. De aquí pasó á Cuba, despues á Haiti que llamó la Española. Vuelve á España y en su segundo viaje recorrió la Domínica,

(1) Desde donde escribo estos renglones.

María-Galante, Guadalupe, Monserrat, Antigoas, Puerto-Rico y la Jamáica; echó los cimientos de la Nueva Isabela, primera ciudad Europea, que llamóse así de la magnánima Isabel I, Bartolomé Colon fundó la ciudad de Santo Domingo en Haiti (1496). En su tercer viaje en 1498 abordó en las Antillas y llamó á una de ellas la Trinidad y pasó á tierra firme, reconociendo la costa que se comunica desde el Orinoco hasta la punta de Araya, llamando á las tierras que descubria Indias occidentales. En 1502 llevó á cabo su último viaje, despues de haber padecido los sinsabores de su prision y calumnias, y descubrió la Martinica, visitó Costa-Rica, la bahía de las Honduras y naufragó en la Jamáica. Vuelto á España murió como suelen morir los hombres grandes, rodeados de la miseria y del pesar, si bien encargándose las generaciones futuras de inmortalizar sus glorias, ornando sus sepulcros con coronas de imperecederos lauros.

Hernan-Cortés, mandado por Velazquez gobernador de Cuba, se embarcó en la Habana el 10 de Febrero de 1519, y desambarcando en Tabasco, marchó á S. Juan de Ulua y formó la colonia de Veracruz. Vino y realizó la conquista de Méjico, siendo la de Guatemala, una consecuencia de ella.

Francisco Pizarro embarcándose en Panamá realizó la conquista del Perú.

Nuñez de Balboa descubre el mar Pacífico y como premio es decapitado en Nueva-Granada, donde hacia el 1507 se internaron Ojeda y Vespucio fundando su primera Colonia.

Almagro con 15,000 peruanos y 700 europeos llegó á Copiapo en Chile, sometiéndose sus habitantes. Las revueltas del valle de Arauco en esta region se hallan inmortalizadas en los cantos de Ercilla.

El Paraguay es conquistado por Alvaro Nuñez y Martinez de Irala. El Yucatan por Fernandez de Córdoba.

Pedro Alvarez Cabral descubre el Brasil. Gabota, Cartier, Champlains, Hearne, Mackensie realizan las conquitas de las porciones inglesas. Behering, Cook, Laperouse, Vaucouver y Kooetzebue llevan á efecto las de Rusia.

Otros mil navegantes dirigiendo su rumbo ya al S. E. al S. O., al N. O., al N. E., bien atravesando el Atlántico solamente, descubrieron y conquistaron las regiones todas que hoy conocemos. Siendo de nombrar entre los últimos Americo Vespucio, Florentino, quien en cuatro viages consecutivos descubrió el continente Meridional del Nuevo mundo, cabiéndole la gloria de dar su nombre al nuevo hemisferio descubierto por Colon.

III.

Hablamos de un Nuevo mundo descubierto en el que viven seres humanos y ocurre preguntar, ¿implica la multiplicidad de la especie humana esos seres, separados hasta aquel entónces del resto de los demás hombres? No ciertamente. La unidad de la especie humana es un dogma que mas que ningun otro se presta á la esplicacion mas evidente; y por lo que hace á los hombres que hallamos en el Nuevo mundo son como nosotros descendientes del padre único y comun á todos. Su existencia en tan apartadas regiones se prueba con varias razones y á mi ver ninguna tan poderosa como aquella que los hace viviendo de antaño en Asia, cuyas colonias costeando el estrecho de Bering llegaron á las Américas. Y este mi parecer se halla robustecido con las tradiciones de estos pueblos, entre ellos los chipeouais de la Nueva-Bretaña, que refieren aun, que

hace muchos siglos habitaban al O. de un pais, de donde una nacion perversa los arrojó, viéndose obligados á atravesar en su fuga un lago cubierto de hielos y lleno de islas, donde reinaba el Invierno por todas partes, y que atravesando infinitos paises llegaron hasta la region que ocupan. Notable relacion que se aplica á la Siberia y al estrecho de Bering. Sus tradiciones relativas al primer hombre, á la serpiente, á los dos gemelos que se baten, á la salvacion de Noé y su esposa etc., concuerdan perfectamente con las tradiciones del mundo antiguo. Estudiando las costumbres y el lenguage de los habitantes del Norte se hallan muchos elementos que recuerdan á los tártaros del Oural y á los habitantes del Africa austral; así como los del Perú y Mégico presentan analogías con los egipcios é indios orientales y los de las Floridas y Carolinas con los hebreos y árabes.

El descubrimiento del Nuevo mundo nada afecta contra la unidad de la raza humana, antes al contrario ofrece evidentes testimonios de su certeza y fundamento.

IV.

Prepotente se muestra el Austria en los días de Cárlos I, de España y V de Alemania. Hungría, Bohemia, los Paises Bajos, España, Nápoles y América obedecian la voz del Emperador: sus triunfos multiplicados viéronse completados en Pavía cuando derrotó al ejército de Francisco I de Francia al punto de hacer esclamar á este rey: «todo se ha perdido menos el honor.»—Cárlos V, destruye la Italia en 1530. Su hijo Felipe II, humilló las armas francesas

en S. Quintin (llanuras de Picardia), en Gravelinas y en Flandes. Goronando sus trofeos la batalla que D. Juan de Austria obtuvo sobre los turcos en las aguas de Lepanto. Felipe II, fundó el monasterio del Escorial en memoria de la celebérrima victoria de S Quintin. El Portugal fué entónces incorporado á la corona de España, venciendo en él el Duque de Alba. Tantos lauros fueron interrumpidos por la insurreccion de los Paises bajos, con lo que ya comenzó la decadencia de nuestro poderío. Guillermo de Nassau que ambicionaba hacerse dueño de los Paises bajos, reunió en Utrecht (1579) á los Diputados de Holanda, Zelanda, Utrecht, Gueldres, Groninga, Trisa y Weryssel, los que firmando un pacto de union dieron origen á la formacion de la República Holandesa ó de las siete provincias unidas; cuya confederacion fué consolidada por la destruccion de la Armada Invencible que por disposicion de Felipe II, salió de Lisboa en de 20 Mayo de 1588 y fué destrozada por las tempestades y el resto por Ingleses y Holandeses. En los dias de Felipe III, que reconoció provisionalmente la independencia de las provincias unidas, fueron espulsados totalmente los moriscos de España. Felipe IV en Munster reconoció sin restriccion la independencia de la Holanda. Portugal en 1640 recobró su independencia y los alzamientos de Sicilia á poco hubieran puesto en poder de Massaniello á todo Nápoles. Cataluña se insurreccionó y todo evidenciaba que aquel imperio en cuyos estados jamás se ponía el Sol, había casi desaparecido.



V.

La paz de Westfalia en 1648 viene á ser como la carta diplomática de Europa hasta la revolucion francesa. Por ella obtuvieron;—Francia, la Assacia en toda soberanía.—La Suecia, el arzobispado de Bremen y el obispado de Verdeu secularizado, la Pomeranía anterior, Stetin, Rugen y Wismar, con tres votos en la Dieta.—El elector de Brandemburgo, recibió en indemnizacion de la Pomerania anterior el arzobispado de Magdeburgo y los Obispados de Halberstad, Minden y Camin secularizados con cuatro votos. A los Duques de Mecklemburgo tocó en lugar de Wismar, los obispados de Schewerin y Ratzburgo secularizados con dos votos. La casa de Hannover obtuvo la posesion alternativa del Obispado de Osnabruck, de modo que lo poseyese alternativamente un obispo católico y un protestante. El Landgrave de Hesse-Cassel consiguió la Abadía de Hirschfeld secularizada con un voto. El Elector Palatino recobró su territorio con algunas disminuciones, y se creó un elector secular en su favor en lugar del segundo que le habian quitado, quedando con él el Duque de Babiera, á quien Fernando II, se le habia dado al principio. La república Suiza fué reconocida libre é independiente. Todos los príncipes y estados del Imperio germánico recobraron las posesiones de que la guerra les habia privado, tales como estaban antes de 1659.

Con Pedro el Grande se presenta terrible el poder de Rusia, hasta entónces llamado estado de Moscovia.

Y en 1720 arranca á la Suecia la supremacia en el N. de Europa.

En 1736 aparece fundado el reino de las Dos-Sicilias, que debilita al Austria.

La Francia en 1804 se convierte en imperio.

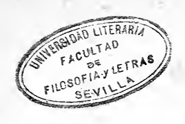
El Imperio Romano Germánico desaparece y le sucede, despues de nueve siglos de existencia, el Imperio de Austria y el resto de Alemania se constituye en confederacion del Rhin.

En 1814 abdicó Napoleon el poder, y el congreso de Viena fijó á la Europa sus límites. En el se distribuyen las naciones sin tener en cuenta las religiones, las lenguas y los usos: tocó á la Holanda la Bélgica, á Prusia las provincias del Rhin, á Rusia Polonia, al Austria Milan y Venecia.—Mas tarde se subleva la Bélgica contra Holanda y recobra su independencia. La Italia y Polonia se levantan contra el Austria y Rusia.

FIN.



ÍNDICE.

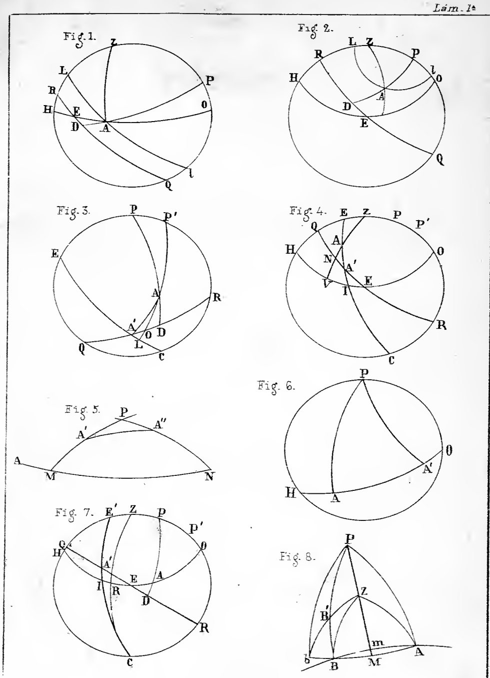


ERRATA NOTABLE.

Una imprevision nos ha hecho incurrir en una gran equivocacion y consiste en que las figuras de la parte astronómica no guardan órden en su numeracion con las respectivas llamadas que se hacen en los folios, y para subsanar esta falta es preciso tenga presente el lector.

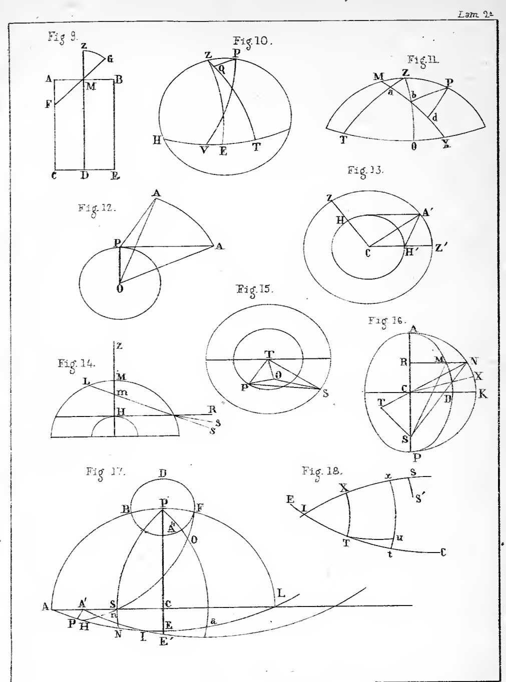
Que cuando se dice en la obra véase figura IV, debe decir figura I; que cuando se dice figura V debe ser II; que cuando se dice figura VI, debe ser III y en general que cualquier figura que se señale en la obra tiene por correspondiente en la lámina á la que representa la tabla que sigue:

En el testo	Corresponde en la lámina.
Figuras.—IV.	I.
V.	II.
VI.	III.
VII.	IV.
VIII.	V.
IX.	VI.
X.	VII.
XI.	VIII.
XII.	IX.
XIII.	X.
XIV.	XI.
XV.	XII.
XVI.	XIII.
XVII.	XIV.
XVIII.	XV.
XIX.	XVI.
XX.	XVII.
XXI.	XVIII.
XXII.	XIX.
XXIII.	XX.
XXIV.	XXI.



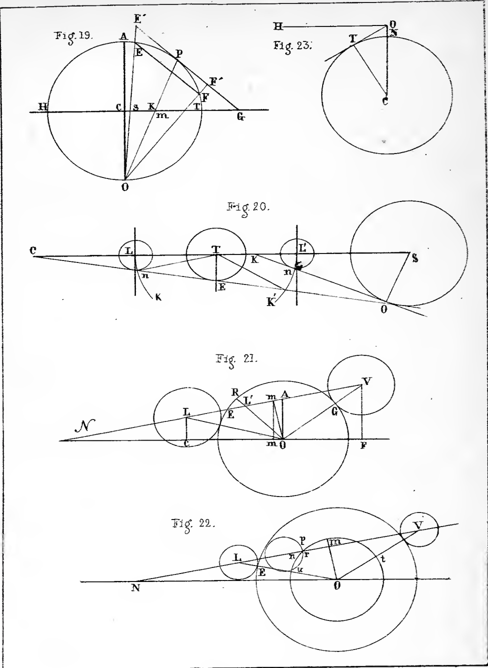
Lit de E. Utrera Sevilla





Lit. de E. Utrera, Sevilla.





Lit. de E. Utrera, Sevilla



